Postversandort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Ausbildung und berufliche Situation technischer Führungskräfte

6-W-Allstrom-Gitarrenverstärker

UKW-Einbausuperhet

Der Transistor als Oszillator

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

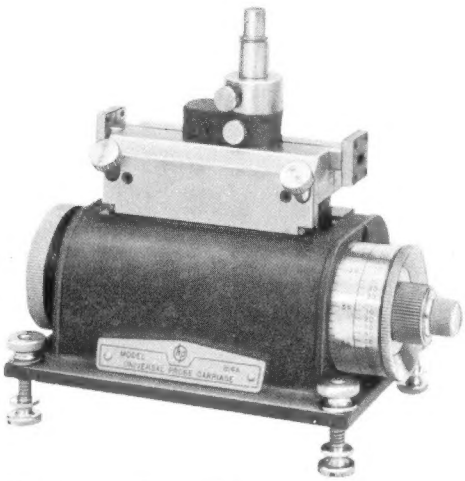
1. NOV.-HEFT **21** 1956

PREIS: 1.20 DM

HEWLETT-PACKARD COMPANY

Jetzt bis 40000 MHz

814A mit 815A und 446A



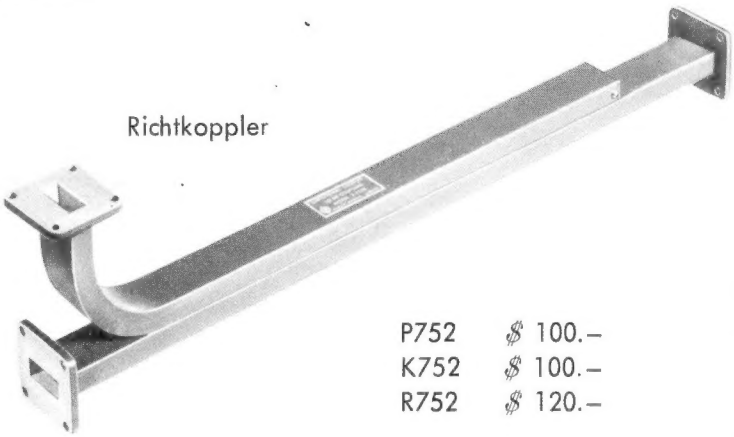
Meßleitungsaufbau 814A
12400 - 40000 MHz $ 225.–

Auswechselbare Meßleitungen

P815A	12400 - 18000 MHz	$ 200.–
K815A	18000 - 26500 MHz	$ 200.–
R815A	26500 - 40000 MHz	$ 200.–

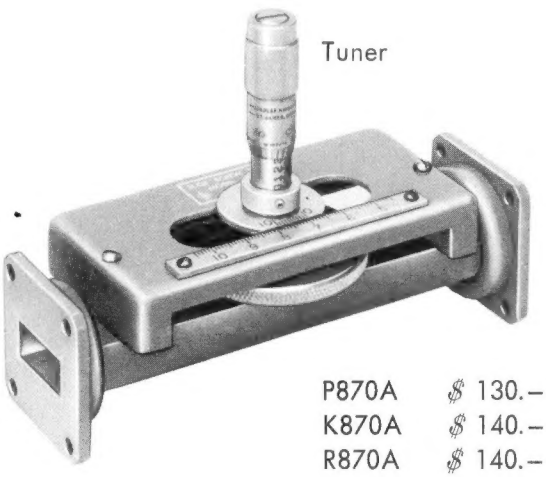
Probe 446A für gesamten Frequenzbereich
$ 150.–

Richtkoppler

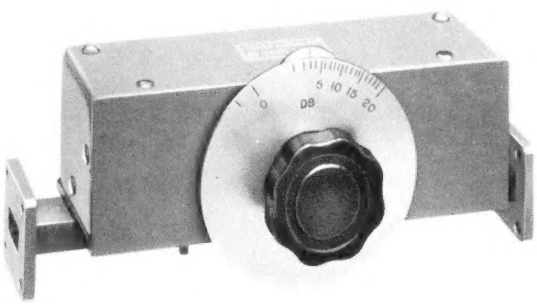


P752	$ 100.–
K752	$ 100.–
R752	$ 120.–

Tuner



P870A	$ 130.–
K870A	$ 140.–
R870A	$ 140.–

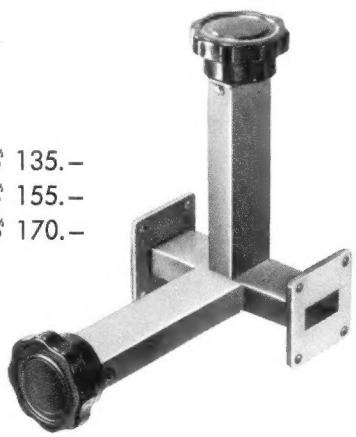


Variables Dämpfungsglied

P375A	$ 80.–
K375A	$ 60.–
R375A	$ 70.–

E/H Tuner

P880A	$ 135.–
K880A	$ 155.–
R880A	$ 170.–



Nähere Daten obiger und anderer Geräte stehen auf Anfrage zur Verfügung - Zuverlässige Lieferzeiten - Kundendienst in München

ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G. M. B. H.

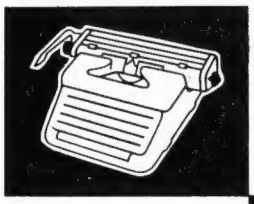
München 59 · Groß-Nabas-Straße 11 · Telefon: 46277 · Telegramm: Elektradimex

WIGO
Lautsprecher
FÜR ALLE ANSPRÜCHE UND VERWENDUNGS ZWECKE
GOTTLOB WIDMANN U. SÖHNE KG
SCHWENNINGEN AM NECKAR

ALLES VOLLKOMMENE IST EINFACH
HARTING
Tischmodell »HARTING 45«
für 12 Schallplatten, 17 cm ⌀ 79,50 DM
Auch als Chassis lieferbar
WILHELM HARTING
ESPELKAMP-MITTWALD (WESTF.)
PHONO-GERÄTE · TONBANDGERÄTE

METROFUNK NEUHEITEN
METROFUNK
ZWERGSTECKER u. DIODENBUCHSEN
Alle Metallteile aus Messing vern., Kontaktteile stark versilbert Stecker mit Gummitülle für Kabelanschluß bis 5 mm ⌀
Best.-Nr. | Polzahl | 1 Satz kpl. DM
3311 | 2 + Erde | 2,40
3312 | 3 + Erde | 2,60
3313 | 4 + Erde | 2,80
3314 | 5 + Erde | 3,–
Preisliste gratis
FUNK- UND FERNMELDETEILE FÜR WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG
METROFUNK
Sofort lieferbar durch
METROFUNK G.m.b.H.
Berlin W 35 (amerik. Sektor)
Potsdamer Straße 130 - Tel.: 24 38 44
Fernschreiber: 018 4098

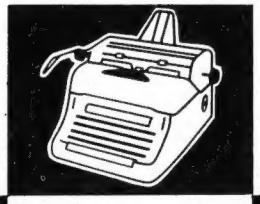
für alle, die planen, bauen und wohnen.
ELTRONIK-
Antennenanlagen
für Fernsehen, UKW und Rundfunk bringen wirklich höchstmögliche, entstörte Empfangsenergie an das Rundfunk- oder Fernsehgerät. ELTRONIK-Antennenanlagen stellen das Optimum dessen dar, was heute möglich ist.
Elektronik
Bitte verlangen Sie die Hausmitteilungen „Antennen-Post" und Antennen-Druckschriften. Technische Beratung auf Wunsch.
DEUTSCHE ELEKTRONIK GMBH
(BISHERIGER NAME: BLAUPUNKT ELEKTRONIK GMBH)
BERLIN-WILMERSDORF UND DARMSTADT



schneller schreiben

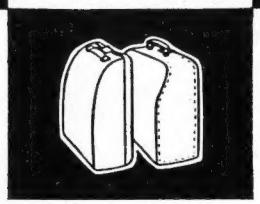
Olympia

leichter schreiben



besser schreiben

besser schreiben

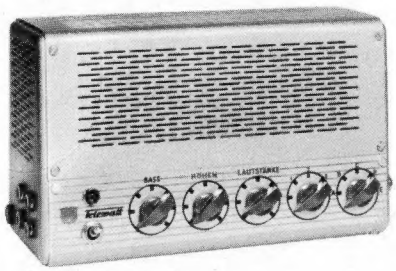


leichter rechnen

schneller rechnen

Olympia

Telewatt HIGH-FIDELITY VERSTÄRKER



Verlangen Sie unsere ausführlichen Prospekte über

V - 111	12 Watt	DM 398.—
V - 120	17 Watt	DM 398.—
V - 333	40 Watt	DM 595.—

TELEWATT Hi-Fi-Verstärker sind zu einem Qualitätsbegriff im In- und Ausland geworden. Der **TELEWATT** V-120 ist mit nachstehenden Daten auf dem deutschen Markt ohne Konkurrenz:

Spitzenleistung 17 Watt / Klirrgrad bei 10 Watt nur 0,5 Prozent
Intermodulation bei 10 Watt nur 2 Prozent
Frequenzumfang 10 Hz — 100 kHz (± 0,3 dB von 20 Hz — 20 kHz)
Umschaltbarer Schneidkennlinien-Entzerrer mit 5 Stufen
Baß- und Höhenregler je ca. ± 20 db
Magn. Tonabnehmer ohne Vorverstärker direkt anschließbar
Eingänge für Schallplatte, Tonband, Radio oder Mikrofon
GM-Kopplung mit variablem Dämpfungsfaktor

INTRACO G. M. B. H.
München 15, Landwehrstr. 3, Telefon 5 54 61
Hamburg 11, Große Reichenstr. 27, Tel. 336615

TONBANDGERÄT SMARAGD

Tonband-Koffergerät mit 5 Drucktasten (Aufn., schneller Vorlauf, Halt, schneller Rücklauf, Wiedergabe) Bandgeschw. 19 cm / sec. Doppelspur. Kombin. Aufn.- und Wiedergabekopf, HF-Löschkopf und Vormagnet. Eingeb. Endstufe mit Kontroll-Lautsprecher, Aussteuerung d. Mag. Auge. Autom. Löschsperre. Anschluß für Mikrophon und Tonabnehmer für 350 m LA und 500 m LA-Band. Laufzeit für 350 m 2 x 30 Min.
Frequenzbereich 40 - 12000 Hz. Rö. EF 86, ECC 81, EL 84, EM 11 und Gleichrichter . . . . . **DM 398.–**
Tonband 350 m LA . . **DM 23.10**
Tonband 515 m LA . . **DM 32.50**

Klein-Mikrophon Boy 7255

Hand-Mikrophon, universell verwendbar. Gute elektroakust. Eigenschaften, große Empfindl. Frequenzgang 80 - 8000 Hz. Nur 22 mm (Größt. ⌀) x 29 mm. Mit Gummihaftfuß, Anschlußschnur 1,50 m ohne Stecker **DM 17.50**
Mit Stecker für Smaragd . . . . . **DM 19.50**

Kombiniertes Kristall-, Tisch- und Ständer-Mikrophon FW 7055

hochwert. Aufnahmequalität, Frequenzg. 30-10000 Hz. Empfindlichkeit 1 mV/u b. Das Oberteil kann abgenommen und als Handmikrophon verwendet werden. Anschlußschnur 1,50 m/ ohne Stecker . . . . **DM 24.50**
Mit Stecker für Smaragd . . . . . **DM 26.50**

Lieferung über Fachhandel. Prospekte und Bezugsquellennachweis

CTR-ELEKTRONIK · Nürnberg · Petzoltstraße 10

KURZ UND ULTRAKURZ

Keine privaten Fernseh-Umsetzer, aber leider vorerst auch noch keine offiziellen in so hohen Stückzahlen, wie unsere Meldung in der FUNKSCHAU Heft 19, Seite 791 hätte erwarten lassen ... Die dort genannten Zahlen stellen nämlich nur den geschätzten Bedarf an Fernseh-Umsetzern für den endgültigen Ausbau des Fernseh-Sendenetzes dar. Es trifft somit nicht zu, daß an die Firma Fuba bereits Aufträge auf Fernseh-Umsetzer in dieser Höhe erteilt worden sind. Zunächst sind sowohl bei den Sendegesellschaften als auch bei den Antennenfirmen noch gründliche Untersuchungen und Erprobungen im Gange, damit die Umsetzer wirklich ihren Zweck erfüllen, möglichst viele Teilnehmer erfassen, keine Verwirrungszonen ergeben und außerdem den harten Anforderungen in bezug auf Temperatur- und Wetterfestigkeit und Betriebssicherheit auf den unbemannten Stationen entsprechen. Wir müssen also die Fernseh-Interessenten in den Bergtälern noch weiter um Geduld bitten (vgl. auch Leitartikel auf S. 877 dieses Heftes).

Störungsbegrenzung. Auf der vor kurzem in Brüssel abgehaltenen 5. Jahrestagung des Internationalen Spezialausschusses für Funkstörungen wurden neue Empfehlungen ausgearbeitet. Die maximal von elektrotechnischen Geräten erzeugte Störspannung soll im Lang- und Mittelwellenbereich wie folgt begrenzt werden:

Bereich	150...200	200...285	525...1605	kHz
max. Störspannung	500...1500	500...1000	500...1000	µV

Automatische Wetterstation. *Grasshopper* ist der Name einer in Großbritannien entwickelten unbemannten Wetterstation, die über antarktischem Gebiet während des kommenden Geophysikalischen Jahres (1957/58) abgeworfen werden soll. Sie wiegt ungefähr 95 kg, öffnet sich nach dem Abwurf und richtet sich auf sechs Beinstützen empor. Der Batteriesatz reicht für einen sechzigtägigen Betrieb. Während dieser Zeit werden regelmäßig in gewissen Abständen Windstärke und -richtung, Temperatur, Luftdruck und Feuchtigkeit gemessen, in normale Morsezeichen umgesetzt und über den eingebauten Sender ausgestrahlt.

Fernsprech-Atlantikkabel betriebsklar. Das Fernsprechkabel England–USA über Neufundland ist im September in Betrieb genommen worden. Zwei der 36 Sprechkanäle sind seit dem 25. September zwischen New York und Frankfurt a. M. durchgeschaltet worden, so daß der bisher nur aus Funklinien bestehende transatlantische Fernsprechverkehr vorteilhaft ergänzt werden kann. Die beiden Kabelstränge enthalten fünfzig Unterwasserverstärker mit Röhren, deren Lebensdauer auf zwanzig Jahre geschätzt wird. Insgesamt kosteten Kabel und die zwei Jahre dauernde Auslegung – ein Gemeinschaftsprojekt der USA, Großbritanniens und Kanadas – etwa 180 Millionen DM.

Fernsehsender mit zwei Tonkanälen. Bei den beiden im Aufbau befindlichen Fernsehsendern Algier und Tunis (Franz. Nordafrika) muß das Problem der Zweisprachigkeit des Landes gelöst werden, d. h. zum Bild muß gleichzeitig französisch und arabisch gesprochen werden. Ein erster Vorschlag sah je einen Tonträger ober- und unterhalb des Bildträgers vor. Nunmehr hat man sich aus Gründen der Frequenzbandeinsparung entschieden, beide Sprachen nach dem Impulszeitverfahren dem gleichen Träger aufzumodulieren. Im Empfänger siebt ein einmalig einzustellender Demodulator die jeweils gewünschte Sprache aus.

Der **neue Fernmeldeturm Wuppertal-Hahnerberg** wird das bisherige provisorische Stahlgerüst ersetzen, 79 Meter hoch sein und drei Antennengeschosse tragen. ✶ Der Süddeutsche Rundfunk bereitet den Bau eines **zentralen Fernsehstudios in Stuttgart** vor; es wird etwa 11 Millionen DM kosten und soll 1958 fertig sein. ✶ Scandinavian Airlines System (SAS) kaufte bei Link Aviation Inc., New York, für 3,36 Millionen DM einen **Flug-Simulator** für die Bodenschulung des Personals der künftigen Düsenverkehrsmaschinen. Die Anlage ist eine genaue Nachbildung einer Führerkanzel mit allen elektronischen Geräten. ✶ Ende August wurden **in Großbritannien 6,04 Millionen Fernsehteilnehmer** gezählt. Die bisherigen Etappen der Entwicklung: 1 Million Teilnehmer im Oktober 1951, 2 Millionen Januar 1953, 3 Millionen Januar 1954, 4 Millionen Dezember 1954 und 5 Millionen im Oktober 1955. ✶ In Rom gibt es bereits **64 Lichtspielhäuser, die zugleich Fernsehsendungen übertragen können;** in Turin sind es 72 – und in der Bundesrepublik fast einhundert! ✶ Auf dem Schöckl bei Graz ist ein **neues Senderzentrum** in Betrieb genommen worden. Zwei Sender mit je 50 kW eff. Leistung strahlen auf 91,2 und 95,4 MHz. ✶ Wurlitzer (USA) baut ein **„Westentaschenklavier"** mit nur 36 kg Gewicht. Anstelle von Saiten werden Rohrblättchen mit Hämmerchen angeschlagen und die Schwingungen elektronisch verstärkt. ✶ Über die **Lebensdauer von Magnettonköpfen** beim Vierspur-Magnettonverfahren des CinemaScope-Films berichtet ein Stuttgarter Tonfilmtheater-Besitzer: die Köpfe seiner Anlage haben bisher 2000 Stunden einwandfrei gearbeitet. ✶ Telefunken liefert für die Deutsche Botschaft in Moskau eine **Tonfilmverstärkeranlage vom Typ Cinevox L.** ✶ Nach Abschluß der Messungen gab der Hessische Rundfunk die für Ende dieses Jahres vorgesehene Errichtung eines **Fernsehsenders in Marburg/Lahn** bekannt. ✶ Versuche amerikanischer und englischer Rundfunkgesellschaften zur **Direktübertragung von Fernsehsendungen zwischen den Kontinenten** mit Hilfe des „Scatter"-Effektes im 40-MHz-Bereich verliefen im September erfolglos. Sie werden fortgesetzt. ✶ „Magic Key" heißt **die Serie neuer Exportrundfunkempfänger** der Radio Corporation of America mit 3 D, bis zu sieben Wellenbereichen und Tasten, die kürzlich in den USA dem Handel vorgeführt wurde. Die Fertigung dieser attraktiven Modelle erfolgt bei einer namhaften deutschen Firma ...

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Oktober 1956

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	12 862 628	(+ 32 632)	515 881	(+ 33 279)
Westberlin	786 681	(+ 2 647)	22 976	(+ 1 394)
zusammen	13 649 309	(+ 35 279)	538 857	(+ 34 673)

Die im vorigen Heft genannten Zahlen gelten für den Stand vom 1. September 1956!

Unser Titelbild: **Ein Schaltungsprüfautomat für Saba-Fernsehempfänger. Über hundert Prüfpunkte werden selbsttätig nacheinander abgetastet. Bei einer Fehlerstelle setzt sich der Automat still und ein Leuchtfenster zeigt die Lage des Fehlers an.**

JMPERIAL RUNDFUNKGERÄTE
JMPERIAL MUSIKTRUHEN
JMPERIAL FERNSEHER
JMPERIAL
Seit 30 Jahren ein Begriff für Qualität und Fortschritt!
CONTINENTAL-RUNDFUNK GMBH OSTERODE (HARZ)

FSA 481
DM 63.-
breitbandig
ohne Abstimmung für alle Kanäle des FS-Bandes III
richtempfindlich
hoher Spannungsgewinn
fuba
wetterbeständig
stabile Bauweise
leicht zu montieren
aufstockbar bis zu 4 Etagen
einfache Lagerhaltung
preiswert
FABRIKATION FUNKTECHNISCHER BAUTEILE
HANS KOLBE & CO · BAD SALZDETFURTH / HILDESHEIM

22. Nationale Radio- und Fernsehausstellung in Mailand

Die Beschränkung der Mailänder Veranstaltung auf die in Italien hergestellten Geräte und Erzeugnisse verhinderte einen internationalen Leistungsvergleich. Andererseits bot die recht geschmackvoll und großzügig aufgebaute Schau einen Überblick über den Stand der italienischen Radio- und Fernsehtechnik, ohne allerdings vollständig zu sein. Es gibt in Italien neben den bekannteren Groß- und Mittelfirmen noch einige hundert kleiner und kleinster Produzenten, die auf der Ausstellung kaum vertreten waren. Immerhin versammelten sich 150 Aussteller auf über 7500 qm Standfläche.

Die in der A.N.I.E.[1]) organisierten Firmen brachten als Neuheit relativ billige, kleine Rundfunkempfänger heraus. Die „Serie ANIE", nur für Mittel- und Kurzwellenempfang, beginnt bei 23 000 Lire (= 161 DM), und die „Classe ANIE", mit UKW, bei 29 000 Lire (= 203 DM). Es sind offensichtlich Waffen gegen die zeitweilig erhebliche Einfuhr aus dem Ausland, genau gesagt aus der Bundesrepublik, denn 90 % aller eingeführten Radio- und Fernsehempfänger kommen von dort. Nunmehr sind die italienischen Radioempfänger der unteren und der Mittel-Preisklasse den durch Zoll und Transportkosten um rd. 45 % verteuerten Einfuhrgeräten (dies bezogen auf den Nettopreis) preislich gewachsen. *Silvano Ercolani*, Sekretär der A.N.I.E., erläuterte uns diese neue Lage, und er nannte uns zugleich folgende Zahlen: jährlich werden in Italien etwa 750 000 Radio- und 210 000 Fernsehempfänger gebaut; am 1. August zählte man 300 785 angemeldete Fernsehteilnehmer und schätzungsweise nochmals die gleiche Anzahl nichtregistrierter Teilnehmer. Die Rundfunk- und Fernseh-Teilnehmergebühr beträgt zusammen 18 000 Lire pro Jahr (rd. 126 DM!!).

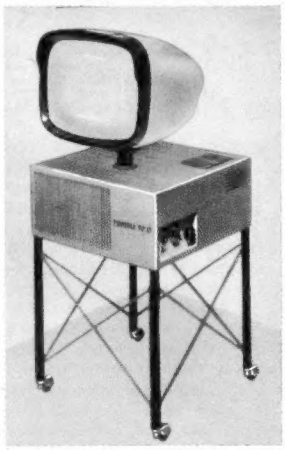
Fernsehempfänger . . . nur noch Bild

Viele der neuen italienischen Fernsehempfänger sind „nur noch Bild". Der Rahmen um die Bildröhre wird so schmal wie möglich gehalten; Bedienungsknöpfe und Lautsprecher befinden sich an den Seiten. In einigen Modellen sitzt die Bildröhre soweit vorn, daß das Sicherheitsglas der Bildfeldwölbung entsprechend ebenfalls gewölbt sein muß. Die Bautiefe des Gehäuses konnte damit etwas vermindert werden; in diese gleiche Richtung zielt die Verwendung der neuen 43-cm-Bildröhre mit maximal 90 Grad Ablenkwinkel des Katodenstrahles. Damit werden gegenüber der MW 43–69 etwa 5 cm gewonnen.

Standgeräte spielen in Italien nur eine geringe Rolle; das Tischgerät überwiegt absolut. Die 53-cm-Bildröhre ist stark im Kommen; zur Zeit wird bereits die gleiche Anzahl dieser Geräte gebaut, verglichen mit dem 43-cm-Modell. Das billigste 43-cm-Tischgerät kostet 99 000 Lire (ca. 690 DM) und ist ein Regionalempfänger mit 14 Röhren; das teuerste Modell dieser Type ist mit einem 22-Röhren-Chassis bestückt und kostet 165 000 Lire (1155 DM). 53-cm-Tischgeräte rangieren zwischen 135 000 und 190 000 Lire (945 bis 1330 DM).

Die Schaltungstechnik der italienischen Fernsehempfänger weicht kaum von der internationalen Linie ab. Es werden aber noch viele Wechselstrommodelle mit parallel liegenden Heizfäden gebaut. Im Ein-

[1]) Associazione Nazionale Industrie Ellettrotechnische



Neuartiges italienisches Fernsehgerät mit getrennt und beweglich angebrachter 43-cm-Bildröhre (Phonola)

Radiomarelli-„belform"-Modell Typ Minuetto. Rundfunkgerät: 6/8 Kreise AM/FM, 7 Röhren, 4 Wellenbereiche, 2 Ovallautsprecher, dreitouriges Laufwerk, zwei Fronttüren (im Bild zurückgeklappt). Entwurf: O. Federico Henrich

Radiomarelli-„belform"-Modell. Aufsetzbares Rundfunkgerät Romanza mit 6/8 Kreisen und 7 Röhren, Unterteil Ballata mit dreitourigem Laufwerk. Entw.: O. Federico Henrich

gang steckt häufig die als Kaskode geschaltete Doppeltriode ECC 84 und eine Triode/Pentode ECF 80 in der Mischstufe. Die teuren Empfänger besitzen grundsätzlich einen vierstufigen Zf-Verstärker mit hoher Zwischenfrequenz, Störaustastung und allen sonstigen Feinheiten. Meist ist der Kanalschalter nur für die acht in Italien interessierenden Kanäle ausgelegt.

Eine interessante Neuheit ist das Modell „Phonola 1718" von *Fimi S.p.A.* Man hat die Bildröhre vom Empfängerkasten getrennt und *drehbar* auf einer kleinen Säule befestigt. Jetzt ist das Gerät recht beweglich, denn die vier Beine sind außerdem mit Rädern ausgerüstet, während die Bildröhre dreh- und kippbar ist. Dem Gastwirt ist damit ein einfach zu handhabendes Gerät an Hand gegeben. Ähnlich praktisch sind Fernsehtischempfänger-Untersätze, deren Plattform um fünfzig und mehr Zentimeter gehoben werden kann.

Fernsehgroßprojektion scheint in Italien, ähnlich wie auch in England, keine sehr bedeutende Rolle mehr zu spielen. Nur die Firma Cinemaccanica S.A., Mailand, führte noch ein solches Gerät, und zwar mit einer Bildfläche von 5 × 7,5 m (!), vor. Der Projektor enthält eine Schmidt-Optik und die amerikanische Projektionsröhre 7 NP 4 mit 2900 Lumen max. Lichtstrom und 50 kV Anodenspannung. Eine solche Anlage arbeitet zur Zeit in einem Mailänder Kino zur Übertragung des beliebten Quiz-Programms „Lascia ora doppia". Die Vorführung auf der Ausstellung überzeugte jedoch nicht; Schärfe und Helligkeit befriedigen keinesfalls.

Ein zweites Modell, das „Magascope" der Condor-TV S.R.L., arbeitet mit einer Projektionslinse und erzeugt Bilder von 2,5 × 3 m Größe.

Neuer Stil

Überall in Europa ist ein deutlicher Stilwandel der Rundfunk- und Fernsehgerätegehäuse festzustellen. Diese Beobachtung ist in Deutschland und England, zu einem geringeren Teil in Frankreich und nun auch in Italien zu machen. Neben verschnörkelten, nach unseren Begriffen geschmacklosen oder langweiligen Gehäusen beginnen sich der bisherige deutsche Stil (meist ohne 3-D-Anordnung der Lautsprecher; diese Technik konnte sich nicht durchsetzen!) und die strenge Sachlichkeit à la Braun bemerkbar zu machen. Nun müssen aber dem italienischen Geschmack gewisse Konzessionen gemacht werden, ohne daß die Konzeption des erfahrenen Stilisten zu sehr verwässert werden darf. Eine ausgezeichnete Lösung scheint uns die „belform"-Serie der Firma Radiomarelli zu sein. Sie entstammt der Werkstatt des bekannten Formgestalters *O. Federico Henrich*, Mailand. Die Aufnahme dieser Serie seitens des Fachhandels war ausgezeichnet, aber ebenso selbstverständlich werden diese Möbel erst im Laufe der Zeit vom breiten Publikum anerkannt werden. Grundsätzlich liebt der Italiener geschwungene Formen, so daß auch stilrein gestaltete Gehäuse nicht zu hart ausfallen dürfen.

Karl Tetzner

Tagung der Bauelemente-Hersteller

In der Fachabteilung Schwachstromtechnische Bauelemente im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie sind insgesamt etwa 125 Firmen mit einem Gesamtjahresumsatz von rd. 268 Millionen DM organisiert. Aus diesen Zahlen geht am besten die große Bedeutung dieser Zubringer-Industrie hervor, deren Abnehmer vornehmlich die Gerätefabriken sind. Die Wichtigkeit der Bauelementeindustrie erhellt besonders auch daraus, daß sie im Jahr etwa 10 Millionen DM für Entwicklungsarbeiten ausgibt. Durch die weitgehende Rationalisierung ihrer Fertigungsstätten ist sie von ausschlaggebendem Einfluß auf die bisherigen Verbilligungen der Radio- und Fernsehgeräte gewesen. Im Sinne einer Vertiefung der Forschungstätigkeit wurden nunmehr auch gemeinschaftliche Entwicklungen entsprechend qualifizierter Firmen angeregt.

In der Mitgliederversammlung, die Ende September in Garmisch-Partenkirchen stattfand, wurde Dr. Eugen Sasse, Schwabach b. Nbg., erneut zum Vorsitzenden und Direktor Dipl.-Ing. H. Riepka, Porz b. Köln, zum stellvertretenden Vorsitzenden gewählt. Aus den gefaßten Beschlüssen heben wir folgende hervor:

Zur Messe Hannover 1957 wird ein *Katalog von Bauelementen* erscheinen, der diejenigen Bauteile in systematischer Ordnung und in Übereinstimmung mit den Karteilisten der Bundespost umfaßt, die für postalisches Gerät in Frage kommen. Eine Erstausgabe dieses Kataloges wurde bereits zur vergangenen Hannover'schen Messe von 32 Firmen veranstaltet, soll nun aber auf die gesamte spezielle Bauelemente-Industrie ausgedehnt werden.

Besonders schwerwiegend ist die Entscheidung, die von der überwiegenden Mehrzahl der Firmen dahingehend gefällt wurde, sich als Bauelemente-Industrie *an der Funkausstellung nicht mehr zu beteiligen*, allerdings unter der Voraussetzung, daß auf der Hannover'schen Messe schon im Jahre 1957 genügend Raum für diese Aussteller zur Verfügung gestellt werden kann. Es hat sich nämlich bei den letzten Funkausstellungen gezeigt, daß diese sich fast ausschließlich an den letzten Konsumenten, den Käufer des Rundfunkgerätes, und den Rundfunkhandel richten, während die Bauelemente-Industrie ihre Käufer innerhalb der Geräte herstellenden Firmen, und in diesen vornehmlich in den Konstrukteuren und Einkäufern als ausgesprochen fachkundigen Spezialisten zu suchen hat. Diesen Bedürfnissen wird die Technische Messe in Hannover viel mehr gerecht als die Funkausstellung.

Durch Mitarbeit in den internationalen Gremien hat die deutsche Bauelemente-Industrie nun in vollständiger und maßgeblicher Weise den Anschluß an die internationale Normungsarbeit gefunden. Auf den beiden letzten Tagungen der IEC in London und München ist dies besonders deutlich zum Ausdruck gekommen. Der Anschluß an die internationale Normung ist von größter Bedeutung für den Export der Bundesrepublik.

*

Wir geben den vorstehenden Bericht, der uns kurz vor Redaktionsschluß erreichte, ohne Kommentar wieder. Kein Angehöriger unserer Branche dürfte die weittragende Bedeutung des Beschlusses übersehen, die Funkausstellung nicht mehr zu beschicken. Dieser Beschluß ist vom Standpunkt der Bauelemente-Fabriken aus vielleicht verständlich, er entkleidet die Funkausstellung damit aber ihrer bisherigen Eigenschaft als umfassender technischer Querschnitts-Veranstaltung der gesamten Radio-, Fernseh- und elektronischen Industrie. Was jedes andere Land besitzt, nämlich eine große Radioschau, auf der alle Sparten vertreten sind, das soll es also in Zukunft in Deutschland nicht mehr geben . . .

Teletest

FERNSEH-SERVICE-SENDER

lieferbar in verschiedenen Normen und als 4-Standard-Ausführung

Mod. FS-7 . . . . DM 835.-
Mod. FS-4 . . . . DM 980.-

Nur die TELETEST-Konstruktion bietet zusammen mit den übrigen technischen Daten, die dem ausführlichen Prospekt zu entnehmen sind, in einem einzigen Gerät: Eindeutige Reproduzierbarkeit aller Kanal-Frequenzen - stufenlos regelbarer HF-Ausgang - lückenlos abstimmbare HF-Generatoren für Bild- und Ton-ZF - Bildmustergenerator mit verschiedenen Mustern. Verlangen Sie unsere Broschüre: „Ratschläge für den Fernseh-Service"

Teletest

RECHTECK-GENERATOR

Mod. RG-S . . . . DM 490.-

Durchlaßkurven, Frequenzgänge, Ein- und Überschwingen von Ton- und Bildverstärkern werden mit diesem neuen Rechteck-Generator im Bruchteil der bisher benötigten Zeit ermittelt. Mehr darüber im Sonderdruck „Prüfungen mit Rechteckwellen"

Radiotest

AM/FM-SIGNAL-GENERATOR

Mod. MS-5 . . . . . DM 598.-

AM/FM-Meßsender, Quarz-Eichgenerator und AM/FM-Wobbler in preiswerter Kombination. In Verbindung mit dem Zusatz-Abgleich-Oszillograph OS-5 visueller ZF-Abgleich über ein einziges Speisekabel bei einfachster Bedienungsweise. Verlangen Sie Prospekt und Bedienungsanweisung

Radiotest

ABGLEICH-OSZILLOGRAPH

NEU! Mod. OS-5 . . . . . DM 298.-

Zusatz-Oszillograph für Abgleich-Arbeiten zusammen mit AM/FM-Signal-Generator MS-5. Aufbau des Meßplatzes lediglich durch Einführen des vorbereiteten, mitgelieferten Mehrfachkabels in die hierfür vorgesehene Steckfassung am MS-5, womit alle Verbindungen automatisch und fehlerfrei hergestellt sind

KLEIN & HUMMEL

ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE

STUTTGART · HIRSCHSTRASSE 20/22

Gut serviert....
wird jede Schallplattensammlung durch den TELEFUNKEN Plattenwechsler TW 560. Seine sichere und moderne Konstruktion bietet die Gewähr für dankbare Kunden und bewahrt Sie vor Reklamationen.
WER QUALITÄT SUCHT – FINDET ZU TELEFUNKEN
TELE FUN KEN
TELEFUNKEN-TW560

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

28. Jahrg. 1. November-Heft 1956 Nr. 21

Aus dem Inhalt: Seite

Kurz und ultrakurz 873
22. Nationale Radio- und Fernsehausstellung in Mailand 874
Tagung der Bauelemente-Hersteller 875
Brauchen wir noch Hochantennen? 877
Der Saba-Schaltungsprüfautomat 878
Das Neueste aus Radio- u. Fernsehtechnik: Flexible gedruckte Schaltungen; Neue Einzelteile für gedruckte Schaltungen . 878
Ausbildung und berufliche Situation technischer Führungskräfte 879
FUNKSCHAU-Streitgespräch: Warum nur ein Vorkreis im AM-Eingang? 881
Schallplatte und Tonband: Und das elektrische Klavier, das klimpert leise; Der Schallplattenautomat „Mignon" 883
6-W-Allstrom-Gitarrenverstärker G V 6 885
Elektrostatische Aufladungen des Magnetbandes; International gültige Kennzeichnung der Rillenarten; Tonbandaustausch; fono forum; Schallplatten für den Techniker 888
UKW-Einbausuperhet „Passe Partout" .. 889
Die Neutrode 892
Funktechnische Arbeitsblätter: Mv 92 – Prüfung von Funkempfängern, Blatt 2 und 3 893
Aus der Welt des Funkamateurs: Handliches Grid-Dipmeter; Besseres Einpfeifen mit dem KW-Amateursender KWS 70; Frequenzmodulation mit spannungsabhängigen Kondensatoren 897
Ein elektronischer Rechenschieber 900
Der Umgang mit Transistoren: VI. Der Transistor als Oszillator 901
Elektronische Spannungsstabilisierung .. 904
Für den jungen Funktechniker: 21. Rechenbeispiele zum magn. Kreis 905
Wechselstrom-Einkreiser für Kopfhörer 906
FUNKSCHAU-Schaltungssammlung: Tekade W 688 908
Vorschläge für die Werkstattpraxis 909
Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats 913
Persönliches 914

Brauchen wir noch Hochantennen?

In den USA ist die Lage eines Stadtzentrums aus der Richtung der Dipolantennen auf den Dächern zu erkennen, denn die verschiedenen Sendegesellschaften benutzen einen gemeinsamen Antennenturm im Stadtinnern, von dem alle Fernsehprogramme ausgestrahlt werden. Mit feststehenden Richtantennen empfängt man also genügend viele Darbietungen. Auch im Land der unbegrenzten Möglichkeiten gilt heute noch die Hochantenne als wichtigstes Zubehör des Empfängers, und die Standplätze für Antennen auf den Dächern werden regelrecht vermietet. An den Dachkanten in Senderrichtung sind die Mieten am höchsten; dahinter kostet es wegen der Abschattung und Geisterbildung durch die vorne stehenden Dipole weniger Dollars.

Die Möglichkeit, mehrere Programme zu empfangen, regt auch in Europa zum Bau von Außenantennen an. Ein Beispiel dafür ist Belgien. Zwei Programme im eigenen Land, das flämische und das wallonische, dazu die französischen Sendungen aus Lille und die holländischen aus Lopik, fördern den Bau leistungsfähiger Außenantennen. Wegen der verschiedenen Empfangsrichtungen findet man hier sogar drehbare Richtantennen (mit Antennen-Rotor).

Wie ist nun die Lage bei uns: brauchen wir noch Hochantennen? Erfahrung und vernünftige Überlegung sagen ja! Beim Fernsehempfang – und das ist die Empfangsart der Zukunft – wird man nach der ersten Begeisterung bald ähnlich kritische Qualitätsansprüche stellen, wie heute an Hi-Fi-Wiedergabe bei akustischen Darbietungen. Trotz rauscharmer Eingangsröhren und bester Synchronisier-Schaltungen wird aber ein Bild um so besser, je mehr Eingangsspannung man dem Empfänger anbietet. Gehäuseantennen in Fernsehempfängern sind eigentlich nur Vorführantennen. Bereits einfache Zimmerantennen ergeben in Sendernähe einen weit besseren Empfang. Das Ideal dagegen bleibt der Richtstrahler mit hohem Antennengewinn auf dem Dach.

Um jedoch bei uns Antennengewirr auf den Dächern zu vermeiden, fördern die Antennen-Hersteller die Errichtung von Gemeinschafts-Antennenanlagen. Dabei ergeben sich recht interessante Probleme. So beklagte sich einer unserer Leser über ungenügenden Empfang mit der Gemeinschaftsantenne in seiner Wohnung. Er habe deswegen eine eigene Fensterantenne montiert, die mehr Spannung liefert. Der Vermieter habe ihm jedoch die Fensterantenne untersagt, weil wegen der vorhandenen Gemeinschafts-Anlage nach dem Mietsvertrag Außenantennen von den Mietern nicht errichtet werden dürfen. Eine schwierige Rechtslage – wer entscheidet hier, ob die Spannung an der Steckdose der Gemeinschafts-Antennenanlage nicht ausreichend ist? Kann der Antennen-Installateur nachträglich hierfür haftbar gemacht werden? Welche Vereinbarungen wurden bei der Erteilung des Auftrages getroffen? So ergeben sich verschiedene neue Gesichtspunkte technischer, kaufmännischer und juristischer Art, die in nächster Zeit zu besonderen Vereinbarungen zwischen der Bundespost, dem Wohnungsbau-Ministerium und den Handwerksverbänden führen werden.

Technisch und organisatorisch ebenso interessant sind Umlenkantennen für die Fernsehversorgung enger Bergtäler. Technisch bestehen vier Möglichkeiten:

a) *Reflexionsspiegel.* Sie spiegeln die ankommende Wellenfront in die gewünschte Richtung. Die erforderlichen Metallwände müssen groß gegen die Wellenlänge sein. Der Winddruck wird gefährlich, dabei bleibt der Wirkungsgrad gering.

b) *Passive Umlenkantennen.* Sie nehmen die Energie mit einer entsprechend großen Empfangsantenne auf und und strahlen sie mit einer zweiten Antenne in die gewünschte Richtung wieder ab. Auch hierbei ist der Wirkungsgrad schlecht, die Empfangsantenne muß große Abmessungen haben, um mit der aufgenommenen Leistung ihrerseits wieder ein Gebiet von einigen Quadratkilometern zu versorgen.

c) *Aktive Umlenkantennen.* Bei ihnen wird zwischen Auffang- und Abstrahlantenne ein Verstärker eingeschaltet, der die aufgenommene Frequenz direkt verstärkt und wieder abstrahlt.

d) *Umsetzer.* Sie setzen die aufgenommene Frequenz auf einen anderen Kanal um und strahlen erneut ab.

Nur die Lösungen c und d sind sinnvoll, bieten jedoch auch Schwierigkeiten. Umlenkantennen mit gleichbleibender Frequenz ergeben Interferenzzonen, in denen erst recht kein Empfang möglich ist, und für Umsetzer werden künftig die Sendekanäle zu knapp werden. Deshalb wurde auch von der Bundespost vorgesehen, daß Umlenkantennen grundsätzlich nur von den Sendegesellschaften errichtet werden dürfen. Solche Anlagen können nicht serienmäßig geliefert werden, sondern sie erfordern gründliche Messungen, und die Antennen-Firmen arbeiten hierbei eng mit den Meßwagen der Sendegesellschaften zusammen.

Doch zurück zum Fernsehteilnehmer. *Mehrere Programme werden nur mit leistungsfähigen Hochantennen zu empfangen sein.* Für Sender aus verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Frequenzbändern sind sogar recht komplizierte Antennengebilde erforderlich. Eine richtig geplante und ausgeführte Gemeinschaftsanlage ist dabei für den einzelnen billiger als eine Privat-Antenne. Wird aber der Vermieter wirklich immer Mehrfachempfang ermöglichen, oder wird er sich auf den Standpunkt stellen, daß eine Antenne für den Ortssender genügt? Das Wort *Gemeinschafts-Anlage* würde dann einen recht unangenehmen Klang bekommen, wenn andere Leute darüber entscheiden, was man hören und sehen kann.

Limann

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Luisenstr. 17, Eingang Karlstraße. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Unsere Titelgeschichte

Der Saba-Schaltungsprüfautomat

Die Forderung nach erstklassiger Qualität eines Erzeugnisses bedingt einen erheblichen Prüfaufwand während des gesamten Fertigungsablaufes. Eine der wichtigsten Prüfunfungen ist die des fertig geschalteten Chassis auf richtige Schaltung und die der eingebauten Bauelemente hinsichtlich ihrer elektrischen Werte. Um diese Prüfung exakt und unabhängig von den individuellen Eigenschaften des Prüfenden, zugleich aber auf rationellste Weise durchführen zu können, wurde der Saba-Schaltungsprüfautomat entwickelt.

Die gesamte Anlage besteht aus der „Aufnahme" für den Prüfling und dem elektronischen Meßautomaten. In der Aufnahme wird die Verbindung zwischen Prüfling und Automat durch Adapter und spezielle Kontaktabnahmen hergestellt. Der Meßteil des Gerätes besteht im wesentlichen aus einer umschaltbaren Brückenanordnung, die je nach Messung als R-L-C- oder Spannungsvergleichsbrücke geschaltet wird, und einem nachgeschalteten empfindlichen und konstanten Röhrenvoltmeter, das seinerseits eine Thyratronschaltung steuert. Jeder Meßpunkt wird durch ein automatisches Schrittschaltwerk abgetastet und die Auswertung auf einem Leuchtfeld angezeigt. Ist ein Fehler vorhanden, so wird die Weiterschaltung unterbrochen und eine rote Fehlerlampe weist auf einen Fehler in der durch das numerierte Leuchtfeld kenntlich gemachten Meßstelle hin. Aus der Anzeige des Instrumentes ergeben sich nähere Hinweise auf den Fehler, wie z. B. Kurzschluß, Unterbrechung, Plus- oder Minus-Toleranz. Außerdem ist die Automatik so konstruiert, daß auch Bedienungselemente auf ihre einwandfreie Funktion geprüft werden können.

Bei einer so umfangreichen Messung ist es notwendig, nach einem sorgfältig ausgearbeiteten Meßplan zu arbeiten, einerseits um für den Programmsteuerteil des Automaten Meßpunkte, Meßfolge und Art der Messung festzulegen, andererseits aber dem Reparateur eine übersichtliche Unterlage zur schnellen Beseitigung der festgestellten Fehler zu geben. Durch den Steuerteil werden die Funktionen für jede Messung elektronisch gesteuert, d. h. die entsprechende Meßspannung, Brückenschaltung, Toleranz und Meßzeit eingestellt. Im Durchschnitt erfolgt alle 0,5 Sekunden eine Messung, so daß die Gesamtmeßzeit für ein Fernseh-Chassis, bei dem ca. 150 Messungen gemacht werden, etwa 1 Minute beträgt. Das Schaltwerk wird von Impulsen gesteuert, deren Dauer je nach der erforderlichen Meßzeit (z. B. Ladezeit bei der Messung von Elektrolyt-Kondensatoren) vom Programmsteuerteil festgelegt wird. Um bei einem evtl. Typenwechsel eine schnelle Umstellung zu ermöglichen, ist der Steuerteil so ausgebildet, daß sich das Programm durch Auswechslung vorgeschalteter Matrizen kurzzeitig ändern läßt.

Nach den bisherigen Erfahrungen erfüllt dieses elektronische Meßgerät die gegebene Meßaufgabe zuverlässig, umfassend und rationell. *Held*

Berichtigung

Die Messung von Impedanzen

FUNKSCHAU 1956, Heft 18, Seite 767

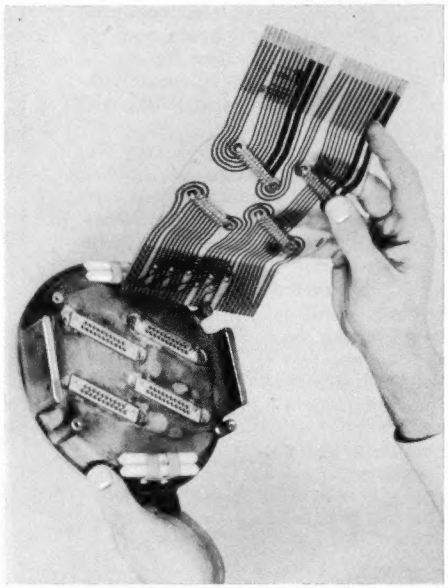
In Bild 1 muß die linke Formel in der oberen Reihe lauten:

$$R_L = \sqrt{Z^2 - R_W^2}$$

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Flexible gedruckte Schaltungen

Sanders Associates, Inc., Nashua / USA, entwickelten eine interessante Technik für die Herstellung von gedruckten Schaltungen für kommerzielle und militärische Nachrichtengeräte. Das kupferplattierte Basismaterial Kel-F der Firma *M. W. Kellog Company* ist biegsam und kann nach jeder der bekannten Methoden für gedruckte Schaltungen bearbeitet werden. Die Biegsamkeit geht so weit, daß man eine Schaltungsplatte zu einer dünnen Rolle zusammenwickeln und etwa in einer Metallröhre unterbringen kann.



Eine als biegsames Kabel ausgebildete gedruckte Schaltung mit Steck-Verbindungen

Biegungen von 90° und mehr sind für die Funktion und Lebensdauer der Schaltplatte gefahrlos. Die gedruckte und tauchgelötete Schaltung kann übrigens zum Schluß auf thermoplastischem Wege mit einem dünnen Überzug aus Kel-F versehen werden. Jetzt ist die Feuchtigkeitsaufnahme gleich Null und die Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Einflüssen optimal. Dieser Überzug schließt nämlich fast hermetisch ab.

Das Verfahren wird nicht nur für komplette gedruckte Schaltungen, sondern vorzugsweise auch für die Anfertigung von vieladrigen, hochflexiblen Verbindungen nach Art von Kabelbändern benutzt, wobei die Leiter ebenfalls als gedruckte Schaltung hergestellt und die Kontakte eingeschmolzen sind. Das *Bild* zeigt eine solche Kombination von Flachkabel und Kontaktleisten mit einer Schaltungsplatte. Dabei läßt sich das Kabel über Lötleisten oder Steckerverbindungen anschließen; es ist aber auch möglich, das Kabelband als direkte und bewegliche Fortsetzung der eigentlichen Schaltung auszuführen.

Neue Einzelteile für gedruckte Schaltungen

Das in *Bild 1* gezeigte, sehr kleine Potentiometer ist speziell für den raschen, arbeitszeitsparenden Einbau in gedruckte Schaltungen von der *Stackpole Carbon Co.*, USA, entwickelt worden. Der Durchmesser beträgt etwa 23 mm. Drei der vier Anschlüsse sind für elektrischen Kontakt (Anfang und Ende der Widerstandsbahn sowie Schleifer) bestimmt, das vierte und stärkste „Bein" für den Erdanschluß. Wesentlich ist die Federkraft des mittleren der drei hinteren und des Erdkontaktes; sie hält das Potentiometer bis zum Tauchlöten sicher in der Schaltplatte fest. Im angelsächsischen Sprachgebrauch wird diese Methode mit „snap-in", einschnappen, bezeichnet.

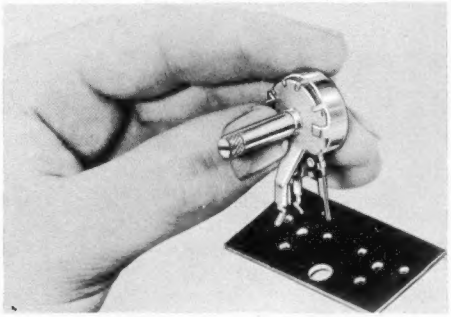


Bild 1. Kleinpotentiometer mit snap-in-Befestigung für gedruckte Schaltungen

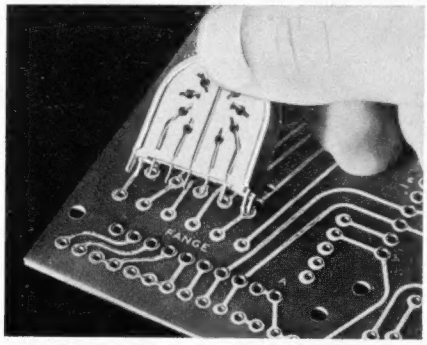


Bild 2. Röhrenfassung für die waagerechte Montage von Röhren in gedruckten Schaltungen

Die Regler, die mit vergoldeten Schleifkontakten ausgerüstet sind und je nach Widerstandswert mit 0,5 bis 0,75 W belastet werden können, finden außerdem überall dort Anwendung, wo es auf geringe Kosten und Platzersparnis ankommt.

In *Bild 2* ist eine Spezial-Röhrenfassung zu sehen, die senkrecht zur Schaltplatte steht, so daß die Röhre selbst parallel zu dieser zu liegen kommt. Eine solche Montage kann in Sonderfällen Platz einsparen. Fassungen dieser Art sind für automatische oder für Hand-Montage brauchbar; die Anschlüsse lassen sich dank der Versilberung kontaktsicher verlöten. Alle anderen Metallteile sind speziell behandelt, so daß sie gegenüber Salzluft widerstandsfähig sind. Neben den Normalausführungen sind besondere Modelle für erschütterungsgefährdete Geräte lieferbar, darunter solche mit Röhrenabschirmblechen. Hersteller ist die kalifornische Firma Aerovox Corp.

Wurlitzer Kofferklavier

Das bisher kleinste Klavier der Welt, das nur 36 Kilogramm schwer ist und in einem normalen Koffer transportiert werden kann, wurde von der bekannten Orgel- und Klavierbaufirma Rudolph Wurlitzer herausgebracht (siehe auch Seite 873, unten).

Nach Mitteilung der Firma ist der Bau dieses „Westentaschenklaviers" nur durch die Verwendung elektronischer Mittel möglich gewesen. Anstelle der Saiten bei einem normalen Klavier werden hier Rohrblättchen verwendet, deren Schwingungen nach dem Hammeranschlag über ein Verstärkersystem hörbar gemacht und nicht wie beim gewöhnlichen Piano durch den hölzernen Schwingungsboden erzeugt werden.

Ausbildung und berufliche Situation technischer Führungskräfte

Das Ergebnis einer Umfrage der FUNKSCHAU

Als wir vor einigen Monaten Firmen unserer Branche, Behörden, Dienststellen und öffentlichen Institutionen, wie der Deutschen Bundespost und der Deutschen Bundesbahn, Fragen über den akuten Mangel an Ingenieuren und Technikern vorlegten, war dieses Problem in aller Munde; es füllte die Spalten der Tages- und Fachpresse. Schließlich ging es damit wie häufig in unserer Zeit: vom publizistischen Standpunkt aus wurde der Ingenieurmangel plötzlich unaktuell, ohne daß sich in Wirklichkeit das geringste änderte. So auch hier. Das Rauschen im Blätterwald ist vorbei; in der beruflichen Situation des Ingenieurs und Technikers blieb alles beim alten.

Die FUNKSCHAU-Redaktion fragte:

1. *Besteht Ihrer Meinung nach eine ausgesprochene Knappheit an Technikern, Fach- und Hochschulingenieuren der Arbeitsgebiete Hoch- und Niederfrequenztechnik bzw. Elektronik?*
2. *Wenn ja: wie beurteilen Sie die Möglichkeiten, diesen personellen Engpaß jetzt und in Zukunft zu beseitigen?*
3. *Wie beurteilen Sie überhaupt die Situation des technischen Nachwuchses unter Berücksichtigung folgender Faktoren: a) Konjunktur, b) Bedarf der Wirtschaft, c) Aufstellung der Bundeswehr, d) Berufsaufnahme der geburtenschwachen Jahrgänge?*
4. *Befriedigt Ihrer Meinung nach die heutige Ausbildung der gehobenen technischen Nachwuchskräfte hinsichtlich Qualität (des Wissens) und der Quantität?*
5. *Haben Ihrer Meinung nach ältere, z. Z. in ungünstiger Position eingesetzte oder außerhalb ihres eigentlichen Berufs stehende Fachkräfte der genannten Richtung Chancen einer besseren bzw. überhaupt einer Verwendung – auch dann, wenn sie sehr ungünstig wohnen? Wir fragen dies, weil wir gerade von seiten der älteren Ingenieure die meisten Klagen hören.*

*

Die Antworten aus der Rundfunk-, Fernseh- und Meßgeräte-Industrie trafen ohne Ausnahme ein, dazu äußersten sich die Bundespost, die Bundesbahn und Institutionen wie der Verband Deutscher Ingenieure (VDI), das Rundfunktechnische Institut und andere.

Eine Bestandsaufnahme

Ehe wir uns den speziellen Bedingungen in unserem technischen Zweig (Rundfunk, Fernsehen, Elektronik) zuwenden, muß zuvor die Ingenieur- und Techniker-Ausbildung allgemein behandelt werden. Wir dürfen unsere eigene Branche nicht isoliert sehen, sondern müssen sie als Teil der gesamten Technik in der Bundesrepublik und in der Welt betrachten. Der Mangel an Technikern und Ingenieuren ist ein globales Problem.

Das kann leicht erklärt werden. Überall in der Welt hebt sich der Lebensstandard und steigt die Bevölkerungsdichte, so daß bestehende Fertigungen ausgeweitet und neue Fertigungen aufgebaut werden müssen. Das Handwerk wandelt sich zum technisierten Betrieb, und ganz allgemein wird die Produktion rationalisiert, wobei dem Sektor „Automation" besondere Aufmerksamkeit gebührt. Der Wunsch nach Arbeitszeitverkürzung bei gleicher Produktivität tut ein übriges. Die genannten und noch einige andere Faktoren lassen den Bedarf an Technikern aller Ausbildungsstufen ansteigen, während die Kapazität der Ausbildungsstätten gegenüber der Vorkriegszeit nur wenig vergrößert werden konnte.

Bei dieser Bestandsaufnahme der Techniker muß zwischen der *Hochschule* (Abschluß: *Diplom-Ingenieur*, Ziel: Heranbilden des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses) und der *Ingenieurschule* (Abschluß: *Ingenieur*, Ziel: Techniker für überwiegend praktische Arbeiten) unterschieden werden. Die Technischen Hochschulen aller Fachrichtungen sind einem Bericht des VDI zufolge zur Zeit noch in der Lage, die sich meldenden jungen Leute als Studenten ohne zahlenmäßige Einschränkung aufzunehmen, während die Ingenieurschulen im Sommersemester 1955 beispielsweise von 6000 Bewerbern der Fachrichtung Maschinenbau und Elektrotechnik nur 2000 annehmen konnten.

Als Gründe für diese unerfreuliche und für die Wirtschaft sehr bedenkliche Entwicklung sind räumliche und personelle Engpässe an den Ingenieurschulen zu nennen. Gefährlich ist vor allem der Mangel an Dozenten, nicht zuletzt eine Folge der unzureichenden Besoldung dieser qualifizierten Fachkräfte. Es sind nicht wenige Fälle bekanntgeworden, in denen Absolventen von Fachschulen, junge Ingenieure also, von der Wirtschaft sofort mit $^2/_3$ des Gehaltes eines erfahrenen Dozenten eingestellt worden sind. Aber auch an den Technischen Hochschulen im Bundesgebiet ist die Zahl der Dozenten und Assistenten zu gering.

Dieser unzureichenden Ausbildungsmöglichkeit für Ingenieure steht der eingangs erwähnte erhöhte Bedarf gegenüber. Es gibt leider keine Statistiken über diesen Punkt, so daß wir uns hier auf die Denkschrift des VDI „Zur Ausweitung der Ingenieurschul-Kapazität" stützen müssen. Demzufolge gibt es im Bundesgebiet und in Westberlin zur Zeit rd. 145 000 Ingenieure, während ein Bedarf von 190 000 vorhanden ist. Zahlenmäßig müßten aus den Absolventenjahrgängen 1940 bis 1949 65 000 Ingenieure vorhanden sein – es sind aber tatsächlich aus kriegsbedingten Gründen nur 28 000; allein für diese Jahrgänge errechnet sich also ein Fehlbestand von 37 000 Ingenieuren.

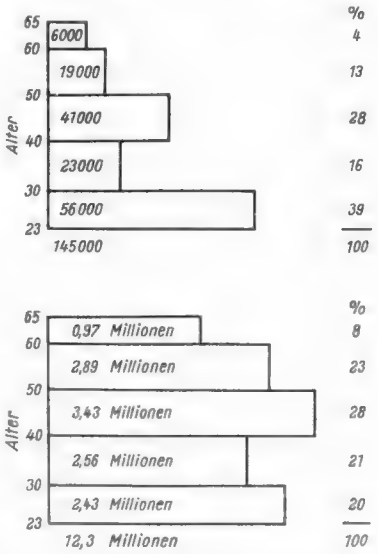


Bild 1. Altersaufbau der Ingenieure (oben) und darunter der entsprechenden männlichen Gesamtbevölkerungs-Gruppen

Hierzu noch einige Einzelheiten: 1930 bis 1949 zählte man im Reichsdurchschnitt pro Jahr auf den Ingenieurschulen 850 Absolventen der Fachrichtung Elektrotechnik. 1952 bis 1954 waren es 1230. Diese Steigerung ist, verglichen mit dem Bedarf, bedeutungslos. Der Gesamtbestand an technischem Führungspersonal in der deutschen Wirtschaft zeigt nach der letzten Erhebung folgende Gliederung:

45 000 Dipl.-Ingenieure
145 000 Ingenieure
97 000 Techniker (einschl. Ingenieure ohne Abschlußprüfung).

Für die Beschäftigungsmöglichkeit der Ingenieure ist ihr Lebensalter von Bedeutung, wie später noch erläutert werden soll. *Bild 1* zeigt die altersmäßige Gliederung der erwähnten 145 000 Ingenieure.

Der VDI kommt zu dem Schluß, daß bei voller Ausnutzung der gegenwärtigen Kapazität der Ingenieurschulen und -lehrgänge der Bestand an Ingenieuren gerade gehalten werden kann. Dagegen ist keine Aussicht auf Deckung des Nachholebedarfs und des rapide anschwellenden Zusatzbedarfs vorhanden. Ohne auf die ausführlichen Rechnungen des VDI näher einzugehen, sei erwähnt, daß einschließlich eines geschätzten Bedarfs der Bundeswehr von 400 Ingenieuren jährlich insgesamt 12 850 Absolventen die Schulen verlassen müssen. Heute sind es knapp 8000 ...

Nach Abschluß des Manuskriptes werden die Ergebnisse der 54. Plenarsitzung der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder der Bundesrepublik Deutschland am 20. September bekannt. Dieses Gremium befaßte sich eingehend mit der Auswertung einer Erhebung der Kultusministerkonferenz über die Förderung des technischen Nachwuchses. Sie läßt erkennen, daß der Ruf nach Kapazitätsvergrößerung der technischen Ausbildungsstätten nicht ungehört blieb. Gegenüber dem gegenwärtigen Stand werden die Bundesländer innerhalb der nächsten zwei Jahre durch Bereitstellung großer Geld-

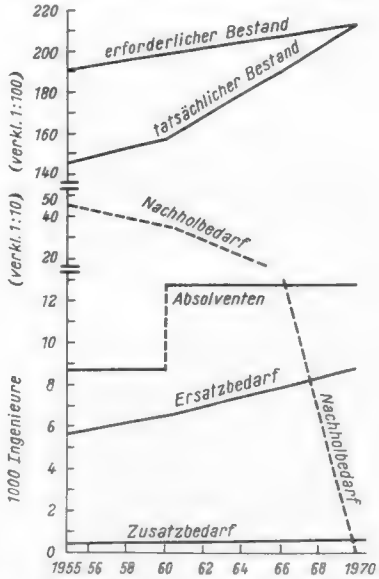


Bild 2. Entwicklung der Zahl der Ingenieure in der Bundesrepublik und Westberlin unter der Voraussetzung, daß die vom VDI vorgeschlagene Vergrößerung der Kapazität der Ingenieurschulen um 50 % ab 1957 erreicht werden kann. Die Zahl der Absolventen würde ab 1960 jährlich 12 850 betragen

mittel die Studienplätze an den Ingenieurschulen um etwa 50 v. H. vermehren. Bereits im kommenden Studienjahr soll erreicht werden, daß möglichst alle Bewerber in allen Sparten der Ingenieurschulen zugelassen werden können.

Hier interessieren folgende Zahlen von den bundesdeutschen Ingenieurschulen:

Zahl der Dozenten	1939	765	
	1946	908	
	1955	1 666	
	1958	*1 920*	(voraussichtlich)
Zahl der Studenten	1939	11 175	
	1946	18 159	
	1955	28 668	
	1958	*35 100*	(voraussichtlich)
Zahl der Absolventen	1939	2 580	
	1946	1 829	
	1955	6 956	
	1958	*8 970*	(voraussichtlich)

Der Ingenieur unserer Branche

Schalten wir zurück auf unsere engere Branche. Hier interessiert eine Denkschrift der Deutschen Bundespost. Dieses große Unternehmen übergab der Landesregierung Nordrhein-Westfalen in diesem Frühjahr eine Ausarbeitung über den Mangel an Ingenieuren, nachdem bekannt wurde, daß in Dortmund für Hunderte von Millionen D-Mark eine große Technische Hochschule, also eine Ausbildungsstätte für Diplom-Ingenieure, errichtet werden soll. Die Bundespost ist an der Heranbildung von Ingenieuren viel mehr interessiert, denn sie beschäftigt zwar 600 bis 650 Dipl.-Ingenieure, aber 9000 Ingenieure, darunter 7500 für das Fernmeldewesen. Jährlich werden 30 bis 40 Dipl.-Ingenieure neu eingestellt, die in der Regel ohne Schwierigkeiten zu finden sind. Andererseits sind von den 7500 Fernmelde-Ingenieur-Dienststellen 2000 unzureichend oder überhaupt nicht besetzt. Jährlich werden 350 Jungingenieure benötigt, wobei diese Zahl aus Personalersparnisgründen schon sehr niedrig angesetzt ist. Sie kann aber niemals erreicht werden, und für die Zukunft verweist die Bundespost pessimistisch auf die viel zu kleine Kapazität der Ingenieurschulen (siehe oben). In Berlin unterhält die Bundespost eine eigene Schule dieser Art, aber auch sie ist zu klein. Unter dem Zwang der Verhältnisse stellt die Bundespost manchmal Ingenieurstudenten, die noch einige Semester bis zum Abschluß vor sich haben, bereits als Anwärter ein und zahlt die entsprechenden Vergütungen.

*

Eingangs dieses Beitrages sind die Fragen aufgeführt worden, die wir auch Firmen der Radio- und Fernsehgeräte-Industrie stellten. Die Antworten sind naturgemäß nicht einheitlich, denn der Charakter der Betriebe ist ebenso unterschiedlich wie deren Einstellung zu dem hier in Rede stehenden Problem.

Zu 1. (Knappheit): Mit einer einzigen Ausnahme bestätigen die Befragten, daß eine ausgesprochene Knappheit an gutem Fachpersonal herrscht. Als besondere „Engpässe" werden qualifizierte Kräfte für die Nf-Technik und Elektroakustik bezeichnet. Eine Firma aus dem Schwarzwald nennt die Knappheit „selektiv": sie meint damit, daß Ingenieure der mittleren Jahrgänge mit Berufspraxis und Erfahrungen fehlen. Ältere Bewerber scheinen genügend vorhanden zu sein. Eine Spezialfirma für Fernseh-Studiogeräte schreibt, daß man schon immer Schwierigkeiten bei der Auswahl wirklich erstklassiger Bewerber hatte. Jetzt wird es aber immer schwerer, die richtigen Fachleute zu finden.

Aus Unterhaltungen mit Ingenieuren der Industrie und den Chefs der Werke geht hervor, daß sich anscheinend die gute Konjunktur für technische Führungskräfte auf die Bezahlung nur bedingt ausgewirkt hat. Im allgemeinen scheint die Gehaltseinstufung einigermaßen starr zu sein, so daß die erstrebten Gehaltsaufbesserungen entweder generell für alle im Betrieb befindlichen, gleichwertigen und gleichwertig beschäftigten Ingenieure durchgeführt werden, oder daß derjenige, der mehr verdienen will, die Stellung wechseln und auf diese Weise in eine höhere Stufe gelangen muß.

Von nicht geringem Interesse ist die Beobachtung, daß viele sehr tüchtige Ingenieure mit kommerzieller Begabung die Labors, Werkhallen oder Konstruktionsbüros verlassen und als technische Kaufleute (oder kaufmännische Techniker . .) in den Vertrieb gehen. Diese Männer können Spitzenstellungen erreichen, soweit sie beide Sektoren wirklich beherrschen. Damit aber gehen sie der reinen Technik verloren.

Zu 2. (Beseitigung des personellen Engpasses): Darüber ist im ersten Teil dieser Arbeit bei der allgemeinen Betrachtung der Ingenieurausbildung einiges gesagt worden. Besonders optimistisch ist unsere Industrie in dieser Hinsicht nicht, wie aus den vorliegenden Briefen zu entnehmen ist. Eine sofortige wesentliche Erhöhung der Ingenieurschul-Kapazität, etwa durch Schichtunterricht, würde sich zwangsläufig erst in vier bis fünf Jahren positiv auswirken. Auf längere Sicht, so schreibt uns die wirtschaftspolitische Abteilung eines Weltunternehmens, wird sich auch eine Ausweitung der Technischen Hochschulen nicht vermeiden lassen, obwohl diese, wie schon ausgeführt, gegenwärtig noch genügend Diplom-Ingenieure ausbilden. Die Automation steht vor der Tür. Die gleiche Firma berichtet vom verstärkten Einsatz von Elektro - Assistentinnen und angelernten Kräften anstelle junger Ingenieure.

Hierher gehört auch der Ersatz jüngerer Ingenieure durch automatische Arbeitseinrichtungen und Meßanlagen. Ein Münchener Spezialunternehmen berichtet dazu, daß durch den Einsatz von (zugegeben) sehr teuren, automatisch arbeitenden Serienprüfgeräten für die Fernseh-Antennen-Fertigung zwei Techniker und ein Ingenieur eingespart wurden. Mit einem um den Faktor 10 (!) billigeren Gerät konnte zwar auf den Ingenieur verzichtet werden, nicht aber auf beide Techniker, denn diese mußten die Meßergebnisse auswerten.

Im Hinblick auf die steigenden personellen Anforderungen in der Zukunft wird von verschiedenen Firmen eine engere Zusammenarbeit zwischen Ausbildungsstätte und Industrie vorgeschlagen, ferner eine gesteuerte Werbung unter der Jugend für hochfrequenz- und niederfrequenztechnische Berufe. Der Inhaber eines Spezialbetriebes für Ela-Geräte und Meßinstrumente meint dazu, daß die Öffentlichkeit über diese Berufe systematisch aufgeklärt werden muß. Unter „Elektronik" könne sich draußen mancher junge Mann überhaupt nichts vorstellen. In diese Richtung zielt – nebenbei bemerkt – ein Artikel von Prof. A. Rybkin in der Moskauer Zeitung „Prawda", in dem von der Notwendigkeit gesprochen wird, die Jugend für das *Abenteuer der Technik* zu begeistern. Man soll dem jungen Menschen nahe bringen, daß ein Mechanismus nicht nur eine Summe von Zahnrädern, Wellen und Hebeln ist, sondern eine phantastische Sache, die vom Dichter in eine begeisterungswürdige Form zu gießen ist.

Zu 3. (Situation des technischen Nachwuchses): Es herrscht einhellig die Meinung, daß selbst bei einer gewissen Konjunkturabschwächung in unserer Branche dank des Vordringens der Elektronik, des Fernsehens und der Automation ein wachsender Bedarf an technischen Führungskräften bestehen bleibt. Im Jahre 1900 kam auf 250 Arbeiter 1 Ingenieur . . . heute ist das Verhältnis 50 : 1, und nichts deutet auf eine Veränderung hin. Die oben ausführlich erörterten Ausbildungsschwierigkeiten lassen schon von dieser Seite her ein Überangebot an guten Kräften äußerst unwahrscheinlich werden; hinzu kommt der Abzug junger Männer für die Bundeswehr, wodurch u. U. ein vollständiger Jahrgang für die Ingenieurausbildung ausfallen kann. Vielleicht werden die Auswirkungen in dieser Richtung nicht so ungünstig sein wie manchmal befürchtet wird, weil die hochtechnisierten Streitkräfte der heutigen Zeit eine intensive eigene elektronische und elektrotechnische Ausbildung treiben müssen. Andererseits werden Tausende von guten Spezialisten als längerdienende Freiwillige bei den Streitkräften bleiben und der Wirtschaft verloren gehen. Zum Schluß sei nochmals auf den Berufseintritt der geburtenschwachen Jahrgänge verwiesen.

Zu 4. (Ausbildungsstand): Wir hören übereinstimmend, daß die Industrie mit den Kenntnissen der jungen Ingenieure und Diplom-Ingenieure zufrieden ist, obwohl manchmal über die etwas praxisfremden Ausbildungsmethoden geklagt wird. Man versteht darunter auch die hier und da anzutreffende Verständnislosigkeit junger Absolventen dem „wirtschaftlichen" Konstruieren gegenüber. Der junge Ingenieur steht beim Eintritt in die Industrie erst am Beginn seiner persönlichen Berufslaufbahn. Die Schule kann ihm nicht mehr als die Basis mitgeben, denn die Spezialausbildung kann erst im Betrieb erfolgen. Der technische Direktor einer großen Rundfunk- und Fernsehgerätefabrik meint dazu: „Ob eine Nachwuchskraft den Anforderungen im Industriebetrieb entspricht, ist weniger eine Frage der Ausbildung als der natürlichen Intelligenz. Ist diese vorhanden, so können erfahrungsgemäß vom Bewerber Lücken in der Ausbildung rasch ausgefüllt werden." Wie aus einigen der vorliegenden Briefe hervorgeht, scheint aber die günstige Konjunktur bei einigen Absolventen den Sinn für die Realitäten etwas verwirrt zu haben. Wir möchten es uns ersparen, auf die z. T. drastischen Redewendungen in den Antwortbriefen näher einzugehen. –

Zu 5. (Einstellung älterer Ingenieure): Das ist das unerfreulichste Kapitel. Eigentlich ist die FUNKSCHAU-Redaktion erst durch die auffallenden Unterschiede zwischen dem Bedarf an Ingenieuren und den Klagen vieler älterer Bewerber um diese angeblich freien Stellen zur vorstehend ausgewerteten Untersuchung angeregt worden. Auf der einen Seite hören wir von Tausenden nicht besetzten Stellungen und auf der anderen von zwanzig, dreißig oder fünfzig vergeblichen Bewerbungen einzelner älterer Ingenieure mit wenig erfreulichen Nebenerscheinungen wie verlorenen Papieren, verzögerten Antworten und ähnlichem. – Tatsächlich gibt es noch sehr viele ältere Ingenieure, die trotz früherer guter Ausbildung und umfangreicher Berufserfahrungen keinen Verantwortung verlangenden Arbeitsplatz finden. Ihre Zahl wird von besonderer Seite für alle Branchen mit 6000 angegeben.

Vielleicht ist es richtig, kommentarlos einige Meinungen aus der Industrie zu zitieren:

„Selbst bei gutem Willen ist es uns in den wenigsten Fällen möglich gewesen, einen Ingenieur im Alter von 50 bis 60 Jahren einzustellen. Unsere Arbeitsgebiete haben sich in den letzten Jahren so rapide entwickelt, daß es für diese Herren wahrscheinlich schwierig ist, sich in diesem Alter nochmals auf die modernsten Erfordernisse umzustel-

len. Unwillkürlich neigt man dazu, derartigen älteren Ingenieuren auf Grund ihrer mitunter andersgearteten Tätigkeit nicht mehr die geistige Beweglichkeit zuzutrauen, um sich in die schnell wechselnden Anforderungen der elektronischen Arbeitsgebiete hineinzudenken."

„Grundsätzlich werden ältere Kräfte nicht abgelehnt; bei ihnen besteht aber häufig die Schwierigkeit, daß sie, meist mit Familie versehen, mehr Rücksicht auf die Wohnmöglichkeiten nehmen müssen."

„Die Übernahme älterer Fachkräfte wird meistens dadurch erschwert, daß sie in bezug auf Bezahlung in der ersten Zeit keine Zugeständnisse machen wollen und die Industrie andererseits das Risiko einer hohen Bezahlung für eine bei der Einstellung noch unbekannte Kraft selten übernehmen kann und will. Die älteren Ingenieure verbauen sich damit oft selbst die Möglichkeit, später in höhere Bezahlungsgruppen aufzurücken, die zwangsläufig ihrer Leistung entsprechend erreicht werden."

„... unseres Erachtens fehlen den älteren Kräften die Erfahrungen nach dem letzten Stand der Technik, die sie in ihrer derzeitigen Berufsstellung nicht erwerben konnten. Ein Ausfall von mehreren Jahren im eigentlichen Beruf kann nicht mehr eingeholt werden."

„Wer heute längere Zeit nicht mehr in seinem Beruf gearbeitet hat, muß wieder bescheiden anfangen, und an diesem Punkt mangelt es leider bei manchen älteren Ingenieuren, da diese auf ihr Dienstalter pochen oder auf Stellen, die sie irgendwann einmal bekleidet haben."

„Nach unseren Erfahrungen dürften gut qualifizierte ältere Ingenieure selbst dann noch kaum beschäftigungslos bleiben, wenn sie an einem abgelegenen Ort wohnen. Einzelfälle können u. E. nicht verallgemeinert werden."

„Selbstverständlich soll auch noch der ältere Ingenieur eine gute Position finden können; dies nicht nur, weil wir einen Mangel an Ingenieurkräften haben, sondern auch aus ethischen Forderungen heraus. Wir selbst haben unlängst einen 60jährigen Fachkollegen eingestellt, dessen Erfahrungen auf dem Exportgebiet uns sehr zum Nutzen gereichen."

*

Wahrscheinlich sind uns mit diesem Beitrag zur beruflichen Situation des Ingenieurs nur einige Streiflichter gelungen, denn das Problem ist so vielschichtig wie alle, bei denen persönliche, psychologische und materielle Komponenten eng miteinander verknüpft sind. Trotzdem hielten wir es für richtig, wenigstens einen Beitrag zum Thema zu liefern, zumal der Wettlauf um die geistige Kapazität auf weltweiter Basis ausgetragen wird. Die UdSSR entläßt jährlich 60 000 Ingenieure aus ihren Schulen, während es in den USA nur 22 000 sind. Wenn wir unsere Exportposition halten wollen, müssen wir wenigstens im Rahmen unserer Möglichkeiten mithalten ... Karl Tetzner

Bei der zunehmenden Bedeutung, die Ausbildungs- und Berufsfragen auch für die Radio- und Fernsehtechnik besitzen, dürfte es für den FUNKSCHAU-Leser von Interesse sein, daß der Franzis-Verlag diesem Gebiet demnächst zwei Broschüren widmen wird, die preiswert auf den Markt gebracht werden. So ist ein Buch von Herbert G. Mende, Beratender Ingenieur VBI, in Vorbereitung, das einen Querschnitt durch alle funktechnischen Berufe gibt und die Ausbildungswege schildert, während Dipl.-Ing. Georg Rose, Rundfunkmechanikermeister, eine Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers „Vom Lehrling zum Meister" geschrieben hat, die voraussichtlich als Doppelband der „Radio-Praktiker-Bücherei" erscheinen wird.

FUNKSCHAU-*Streitgespräch*

Warum nur ein Vorkreis im AM-Eingang?

Nach Veröffentlichung unseres Streitgespräches über dieses Thema in Heft 14, Seite 587, ging uns noch der folgende Beitrag aus der Sicht des Entwicklungs-Ingenieurs zu. Da er exakte rechnerische Unterlagen bringt, stellt er eine interessante Ergänzung des Streitgespräches dar. Dipl.-Ing. Kurt Fischer (Graetz KG) schreibt:

Die ungünstigen Empfangsverhältnisse im Mittelwellenbereich, hervorgerufen durch Betrieb einer viel zu großen Zahl von Sendern, sind in dieser Zeitschrift in den letzten Jahren schon mehrfach diskutiert worden. Während bei einem Kanalabstand von 9 kHz 122 Sender auf Exklusivwellen arbeiten könnten, ist dieser Bereich in Europa mit über 600 Sendern belegt. Alle Vorschläge, durch Herabsetzung der Senderzahl auf ein vernünftiges Maß wieder brauchbare Empfangsverhältnisse zu schaffen, konnten bisher nicht verwirklicht werden. Man sucht daher weiter nach Lösungen, mit denen trotz der gegebenen Überbelegung im Mittelwellenbereich die Empfangsmöglichkeiten verbessert werden könnten. Die bereits angewendeten Mittel wie drehbare Ferritantenne und hohe Zf-Selektion reichen nicht aus. Deshalb wurde in der FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 587 das Eingangsbandfilter in diesem Zusammenhang zur Diskussion gestellt. Der heutige Beitrag soll sich der Frage widmen, ob bei den heute fast ausschließlich verwendeten Überlagerungsempfängern durch ein Eingangsbandfilter eine wesentliche Empfangsverbesserung gegenüber dem gebräuchlichen einfachen Vorkreis zu erreichen ist.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden wir die technischen Vorteile des Eingangsbandfilters zunächst unabhängig von der abnormalen Senderbelegung betrachten und dann anschließend die Einschränkungen berücksichtigen, die durch Mehrfachbelegung der gleichen Sendefrequenz gegeben sind.

Unter der Voraussetzung einer Kreisgüte von Q = 100 und eines etwa kritisch gekoppelten Filters ($\frac{k}{d} \approx 1$) ist bis zu einer Verstimmung von 0,9 % die Abschwächung des Bandfilters nicht größer als die des Einzelkreises gleicher Güte. Die Abschwächung des Filters ist erst bei 2 % Verstimmung doppelt so groß wie beim Einzelkreis und überwiegt bei größeren Verstimmungen zunehmend. Das bedeutet, daß ein Bandfilter die Vorselektion für unmittelbar frequenzbenachbarte Sender nicht erhöht, wohl aber für Störsender in größerem Frequenzabstand. Grundsätzlich könnte man beim Bandfilter höhere Kreisgüten verwenden. Dies würde aber nicht nur teurere Spulen, sondern auch höhere Gleichlaufgenauigkeit erfordern (Drehkondensator mit Spezialplattenschnitt, engere Toleranzen für frequenzbestimmende Teile). In der Praxis wird man daher auch beim Bandfilter nur mit wirtschaftlich realisierbaren Kreisgüten von ca. 100 rechnen dürfen.

Das Eingangsbandfilter erhöht also die Vorselektion gegenüber dem Einzelkreis für alle Störfrequenzen, die mehr als 2 % von der Empfangsfrequenz abweichen, d. h. es vergrößert in jedem Falle die Spiegelselektion und verringert die Kreuzmodulation durch Sender mit mindestens 2 % Frequenzabweichung.

Um beurteilen zu können, ob dadurch eine Empfangsverbesserung erfolgt, ist zunächst einmal festzustellen, in welchem Maße ohne das Bandfilter Störungen durch Spiegelfrequenzen oder Kreuzmodulation vorhanden sind.

Man erachtet eine Störmodulation von 1 % als zulässigen Wert für sehr guten Empfang (Störabstand ca. 30 dB, bezogen auf einen mittleren Modulationsgrad des Nutzsenders von 30 %). Bei den üblichen Triode-Hexode-Mischern entsteht eine Kreuzmodulation von 1 %, wenn ein Störsender mit ca. 30 mV an das Gitter der Mischröhre gelangt. Beim Vergleich zwischen Einzelkreis und Bandfilter muß man sich auf gleiche Antennentransformation für beide Eingänge beziehen, denn die Tatsache, daß beim Einzelkreis eine höhere Aufwärtstransformation möglich ist, kann nicht zugunsten des Bandfilters gewertet werden. Durch losere Antennenkopplung kann man erreichen, daß beim Einzelkreis die Hf-Spannung am Mischgitter bei gegebener Antennenspannung nicht höher ist als beim Bandfilter. Unserer Untersuchung legen wir eine mittlere Antennenaufschaukelung von etwa 1 : 3 zugrunde, die auch beim Bandfilter erreichbar ist. Dann entspricht einer zulässigen Störspannung von 30 mV am Mischgitter eine Antennenspannung von 10 mV, multipliziert mit dem Abschwächungsfaktor der Vorselektion für den jeweiligen relativen Störfrequenzabstand. Bei 2 % Frequenzabstand des Störsenders (erst ab 2 % überwiegt die Selektion des Bandfilters) ist die Abschwächung des Einzelkreises 4fach, die zulässige Störspannung für 1 % Kreuzmodulation somit 40 mV an der Antenne entsprechend 30 mV am Mischgitter. Erst bei Antennenspannungen oberhalb 40 mV, d. h. im Nahbereich eines Ortssenders, erhält man durch ein Bandfilter eine merkliche Empfangsverbesse-

Tabelle I: Spiegelfrequenzstörungen

Nutzsender		Spiegelfrequenz kHz	Abschwächung durch Einzelkreis Q = 100	Zulässiges Verhältnis Störspannung zu Nutzspannung für 1 % Störmodulation	mögliche Störsender		
					Name	f_{kHz}	N_{kW}
Stuttgart	575 kHz	1495	600	6	Marseille	1493	1
Frankfurt	593 kHz	1513	700	7	Brüssel	1511	20
RIAS-Berlin	683 kHz	1603	550	5,5	Nürnberg	1602	40
München	800 kHz	1720	400	4	franz. Küstenstation	1722	0,3
NDR/WDR	971 kHz	1891	330	3,3	britische Küstenstation	1889	0,25
RIAS-Berlin	989 kHz	1909	320	3,2	alliierter Wehrmachtssender Koblenz	1911	0,2
Wolfsheim	1016 kHz	1936	300	3	alliierter Wehrmachtssender Frankfurt	1932	0,5

Tabelle II: Pfeifstörungen zwischen 1. Oberwelle des Oszillators und der 1. Oberwelle des Störsenders

Nutzsender		1. Oberwelle des Empfänger-Oszillators kHz	zugehörige Spiegelfrequenz kHz	halbe Spiegelfrequenz = Grundfrequenz des Störsenders kHz	Abschwächung durch Einzelkreis Q = 100	zulässige Antennenspannung für 1 % Störpfiff mV	mögliche Störsender Name	f_{kHz}	N_{kW}
Stuttgart	575 kHz	2070	1610	805	67	100	München	800	100
Frankfurt	593 kHz	2106	1646	823	66	99	Warschau	818	50
RIAS-Berlin	683 kHz	2286	1826	913	59	88	Reichenbach	912	20
München	800 kHz	2520	2060	1030	53	79	AFN	1034	0,25
NDR/WDR	971 kHz	2862	2402	1201	42	63	Stimme Amerikas	1196	150
RIAS-Berlin	989 kHz	2898	2438	1219	43	64	Paris	1205	100
Wolfsheim	1016 kHz	2952	2492	1246	42	63	Dublin	1250	5

rung gegenüber dem Einzelkreis bezüglich der Kreuzmodulation.

Bei der Betrachtung der Pfeifstörungen beschränken wir uns auf die für Fernempfang vorwiegend interessierenden sieben Hauptsender der Bundesrepublik einschließlich RIAS-Berlin. Andernfalls würde die Untersuchung zu umfangreich und unübersichtlich werden.

Spiegelfrequenzstörungen können auftreten durch Störsender, deren Frequenz um die Zwischenfrequenz (460 kHz) höher liegt als die Grundfrequenz des Oszillators. Für 1 % Störmodulation darf die Störspannung der Spiegelfrequenz 1 % der Spannung des Nutzsenders am Gitter der Mischröhre nicht überschreiten. An der Antenne darf das Verhältnis Störspannung zu Nutzspannung um den Abschwächungsfaktor der Vorselektion höher sein. In *Tabelle I* sind die sieben Großsender der Bundesrepublik mit ihren Sendefrequenzen und den zugehörigen Spiegelfrequenzen aufgeführt. In der dritten Spalte ist die Abschwächung für die Spiegelfrequenz durch einen Einzelkreis angegeben und in der vierten Spalte das zulässige Verhältnis der Störspannung zur Nutzspannung für 1 % Störmodulation. In den folgenden Spalten sind die möglichen Störsender mit Frequenz und Sendeleistung verzeichnet. Man sieht aus der Tabelle, daß nur im Bereich des Senders Nürnberg ein stärkerer Spiegelpfiff beim Empfang von RIAS-Berlin (683 kHz) zu erwarten ist, und nahe der belgischen Grenze ist der Empfang von Frankfurt durch Brüssel gestört. Die alliierten Sender in Frankfurt und Koblenz beeinträchtigen wegen ihrer niedrigen Sendeleistung nur in geringem Umkreis ihres Standorts den Empfang von RIAS-Berlin (989 kHz) bzw. Wolfsheim und sind zudem während der für Fernempfang wichtigen Abendstunden selten in Betrieb.

Außer unmittelbaren Spiegelpfiffen können auch noch Pfeifstörungen durch Oberwellen entstehen, z. B. kann die erste Oberwelle des Störsenders mit der ersten Oberwelle des Oszillators die Zwischenfrequenz ergeben. Nach unseren Messungen entsteht 1 % Störmodulation, wenn die Grundfrequenz des Störsenders mit ca. 1,5 mV an das Gitter der Mischröhre gelangt, beim Empfang von schwach einfallenden Nutzsendern, die noch keine Schwundregelung hervorrufen. Bei stärkeren Sendern, bei denen die Schwundregelung einsetzt, liegt die zulässige Störspannung höher.

In *Tabelle II* sind die Werte für diese Störungen angegeben. Für die sieben Großsender sind die zugehörigen Oszillatoroberwellen berechnet und die Störfrequenzen, deren erste Oberwellen mit den ersten Oberwellen des Oszillators die Zwischenfrequenz erzeugen. Ferner ist für diese Störfrequenzen die Abschwächung durch einen Einzelkreis berechnet und die daraus resultierende zulässige Antennenspannung für 1 % Störmodulation. In den letzten Spalten sind die möglichen Störsender mit Sendefrequenz und Sendeleistung aufgeführt. Die zulässige Antennenspannung liegt demnach zwischen 63 und 100 mV. Nur im Nahfeld der Sender „München" und „Stimme Amerikas" (München) und der kleinen AFN - Sender sind also Pfeifstörungen zu erwarten. Störungen durch höhere Harmonische bleiben wesentlich niedriger.

Die bisherigen Betrachtungen zeigen, daß durch ein Eingangsfilter nur in wenigen Fällen und in begrenzten Gebieten eine Empfangsverbesserung zu erwarten ist. Dabei hatten wir die Doppelbelegung der Senderfrequenzen zunächst ausgeklammert. Die obige Betrachtung bezieht sich also auf den hypothetischen Fall, daß diese Doppelbelegung beseitigt würde, da wir erst einmal klären wollten, welche Verbesserungsmöglichkeiten ein Eingangsbandfilter grundsätzlich bietet. Sobald wir jedoch den augenblicklichen Zustand, daß auf vielen Frequenzen mehrere Sender arbeiten, miteinbeziehen, wird das Bild noch ungünstiger. *Tabelle III* zeigt die Verhältnisse für die vorher behandelten sieben Großsender. Daraus ist ersichtlich, daß nur der Sender Wolfsheim auf einer Exklusivwelle arbeitet und somit als einziger Sender einen einwandfreien Fernempfang erlaubt. Die übrigen Sender sind nach Einbruch der Dunkelheit durch auf gleicher Frequenz arbeitende andere Sender mehr oder weniger stark gestört.

Die entstehenden Pfeifstörungen und Überlagerungsverzerrungen liegen im größten Teil der Bundesrepublik weit über der oben diskutierten Störmodulation von 1 %, die wir den Untersuchungen über das Eingangsbandfilter zugrunde gelegt hatten. Die Richtigkeit unserer theoretischen Überlegungen wird durch die Praxis voll bestätigt. Mehrere Empfängerfabriken haben in der Nachkriegszeit Spitzengeräte mit Eingangsbandfilter ausgestattet, und die Erfahrung hat gezeigt, daß nur in wenigen Ausnahmefällen eine Empfangsverbesserung festzustellen war. Diese Ausnahmefälle rechtfertigen aber nicht den zusätzlichen Aufwand eines Eingangsbandfilters. Das Gerät würde verteuert, obwohl sein Gebrauchswert für die Mehrzahl der Benutzer nicht erhöht würde. Das Vorschalten eines der im Handel käuflichen Saugkreise, der die Ortssenderspannung herabsetzt, erscheint für die beschriebenen Ausnahmefälle als das wirtschaftlichere Mittel zur Unterdrückung von Kreuzmodulations- und Pfeifstörungen.

*

Obgleich es nach diesen sachlichen Ausführungen den Anschein hat, als ob ein weiterer Vorkreis (wir sagen absichtlich nicht *„ein Eingangsbandfilter"*) wirklich keinen Wert hat, möchte man doch annehmen, daß hier das letzte Wort noch nicht gesprochen ist. Wenn es zum Beispiel einer Firma gelänge einen Empfänger mit zwei Vorkreisen herauszubringen, von denen einer durch eine hochwertige, sich selbsttätig in Richtung des stärkeren Senders einstellende Ferritantenne gebildet würde, und wenn dieser Empfänger auch nur für etwa ein Dutzend Stationen im MW-Bereich wieder echten Fernempfang erbringt, dann würden sicher auch andere Firmen nachziehen, so wie wir es bei vielen Neuerungen der letzten Jahre erlebt haben. Man denke nur an Ferritantenne, 3-D-Anordnungen, Klangregister . . .

Die Redaktion

Tabelle III: Doppelbelegung von Sendefrequenzen

Sender		Störsender Name	f_{kHz}	N_{kW}
Stuttgart	575 kHz	Burg (DDR)	575	300
Frankfurt	593 kHz	Sundsvall Sofia	593 593	150 20
RIAS-Berlin	683 kHz	Belgrad Hildburghausen (DDR)	683 688	150 20
München	800 kHz	Leningrad	800	100
NDR/WDR	971 kHz	Gleichwellenbetrieb Hamburg Langenberg Göttingen		
		Halle Moskau	975 971	 100
RIAS-Berlin	989 kHz	Malaga	989	8
Wolfsheim	1016 kHz	—	—	—

Schallplatte und Tonband

Und das elektrische Klavier, das klimpert leise . . .

Ende der 20er Jahre, als der Schlager entstand, der diese Zeile enthält, da standen tatsächlich noch in vielen Gaststätten die elektrischen Klaviere. Sie enthielten eine Apparatur, mit deren Hilfe ein gelochter Papierstreifen über eine Abtastleiste geführt wird, die entsprechende Druckimpulse auf die Klaviatur auslöst. Die Hämmerchen des Instrumentes schlagen dabei genau so auf die Saiten wie bei der Aufnahme des betreffenden Musikstückes.

Nun, die technische Entwicklung mit Tonbandgerät und elektrisch aufgenommener und abgespielter Schallplatte ist längst über das elektrische Klavier hinweggeschritten, und an seiner Stelle steht heute vielleicht in der kleinen Konditorei die Musikbox mit 25 W Lautsprecherleistung. Die große Zeit des elektrischen Klaviers aber lag noch vor dem ersten Weltkrieg. Damals gab das *Welte - Mignon - Verfahren* gegenüber den krächzenden Sprechmaschinen mit Trompetentrichter tatsächlich kultivierte Musik auf elektromechanische Weise wieder. Viele große Künstler der damaligen Zeit, *Edvard Grieg, Max Reger, Claude Debussy, Richard Strauß, Gustav Mahler,* bespielten auf dem *Steinway-Welte-Flügel* solche Rollen, und der Erfinder, *Edwin Welte,* aus der dritten Generation einer Familie von Klavierbauern, der Fa. *M. Welte & Söhne,* Freiburg i. Brsg., konnte auf diesen Papierstreifen die besondere Eigenart jedes Künstlers, wie Anschlag, Pedaltechnik, Tempo, so genau festhalten, daß zum Beispiel der russische Komponist *Alexander Glasounow* sagte, als er seine eigene, vorher von ihm eingespielte Aufnahme hörte, er spüre aus ihr die gleiche Nervosität heraus, die ihn beim Spielen der Aufnahme bewegt habe.

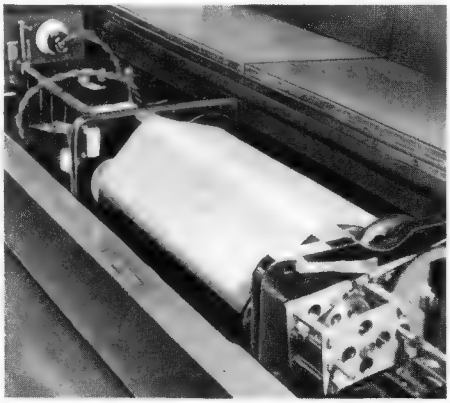
Durch einen glücklichen Zufall sind bei dem heute 81jährigen Edwin Welte 5000 verschiedene Musikrollen, musikalische Dokumente einer längst vergangenen Zeit, erhalten geblieben, und die Schallplattenfirma Telefunken-Decca hat daraus eine Auswahl getroffen. Auf einem der letzten, im Freiburger Heim des Erfinders stehenden Steinway-Welte-Flügel, der zu diesem Zweck mühsam von Kriegsschäden repariert werden mußte, wurden diese Aufnahmen abgespielt und über ein Tonbandgerät auf 25 Langspielplatten übertragen. Die erste Serie dieser Sammlung „Musikalische Dokumente", fünf Platten mit dem Sammeltitel „Berühmte Komponisten spielen ihre Werke", wurde dieser Tage der Öffentlichkeit übergeben.

Die Musik, die aus ihr erklingt, führt zurück in eine Zeit, in der das Klavier oder der Flügel zum guten Haushalt gehörten, und man merkt es den verhaltenen Klängen an, daß sie für das Spielen im kleinen Kreis vor andächtigen Zuhörern bestimmt waren. Besonders interessant ist dies bei den Komponisten, die ihre eigenen Werke spielen, denn hierbei handelt es sich nun um eine wirklich authentische Interpretation. Die Sammlung bietet somit für den Musikkenner und -liebhaber ein wertvolles Vergleichsmaterial für den künstlerischen Ausdruck einer längst vergangenen Epoche. Wie die Auffassungen sich gewandelt haben, zeigt folgende story: Einem lebenden Klavierkünstler gab man ohne Erläuterung die Platte zu hören, auf der Grieg eines seiner Werke vorträgt. Darauf erfolgte der spontane Ausspruch: „Der Mann hat ja keine Ahnung, wie man Grieg spielen muß."

Der Erfinder, Edwin Welte (rechts), der 1903 seinen „Aufnahme- und Wiedergabeapparat Welte - Mignon" zum Patent anmeldete, legt eine Rolle in den Steinway-Welte-Flügel ein

Unten: Aus dem Repertoire von rund 5000 Welte - Mignon - Rollen, die vor etwa 50 Jahren von berühmten Komponisten und Pianisten auf dem Steinway - Welte-Flügel bespielt wurden und mit Hilfe des in den Flügel eingebauten Welte-Mignon-Aufnahme- und Wiedergabeapparates der Nachwelt erhalten blieben, werden Kompositionen zur Überspielung auf Schallplatten ausgewählt

Technisch ist zu bemerken, daß bei der Überspielung die Raumakustik ausgeschaltet wurde, indem dämpfende Stoffe, Möbel, Teppiche, Vorhänge aus dem Raum entfernt wurden. Dadurch ist auf den Platten der unveränderte Klang des Wiedergabeflügels zu hören. Jede einzelne Rolle mußte vorher in langwieriger Arbeit genau überprüft werden, denn auch hier hatten sich in den langen Jahren oft Schäden eingestellt. Bei diesen Vorgängen standen dem greisen Erfinder seine Tochter und einer der wenigen noch lebenden alten Angestellten als Mitarbeiter zur Seite. Edwin Welte ist auch der Konstrukteur des dem Welte-Mignon-Verfahren ähnlichen Reproduktionsinstrumentes „Philharmonie-Orgel" und später der Welte-Lichtton-Orgel.



Das in den Steinway - Flügel eingebaute Welte-Mignon - Abtastgerät mit dem Streifen, dessen Lochgruppen die Klaviatur steuern

Durch das Überspielen auf Schallplatten sind die damaligen wertvollen Dokumentaraufnahmen, die in Gefahr standen, vollständig vergessen zu werden, nun für lange Zeit endgültig konserviert worden.

Der Schallplattenautomat „Mignon"

Bei aller Einfachheit der Konstruktion ist der neue Philips - Plattenspieler „Mignon" eine bemerkenswerte technische Leistung. Das aus *Bild 1* ersichtliche Kunststoffgehäuse in beige und dunkelrot ist bis auf den schmalen Schlitz an der Vorderseite geschlossen. In diesen Schlitz schiebt man eine 17-cm-Kleinplatte (45 U/min) hinein, ähnlich wie man einen Brief in den Postkasten wirft, und sofort wird die Platte abgespielt. Nach Beendigung dieses Vorganges springt sie wieder halb aus dem Schlitz heraus, so daß man sie fassen und herausziehen kann. Es ist somit der ideale Plattenspieler für technisch unbegabte Phonofreunde, für Kinder und für jene, deren Hände schon etwas zittern und die daher für das Aufsetzen des leichten Tonarms nicht recht geeignet sind. Die sinnvolle und sicher funktionierende Automatik wird allerdings durch die Beschränkung auf nur eine Plattenart erkauft. Philips entschied sich für die 17-cm-Kleinplatte mit 45 U/min, deren Anteil an der deutschen Schallplattenproduktion auf bereits 40% gestiegen ist und deren Vorzüge allgemein bekannt und unbestritten sind.

Bild 2 zeigt das Chassis des neuen Plattenspielers von oben. Der Anschlagstift C ist das zentrale Steuerorgan; er wird durch die

Schallplatte und Tonband

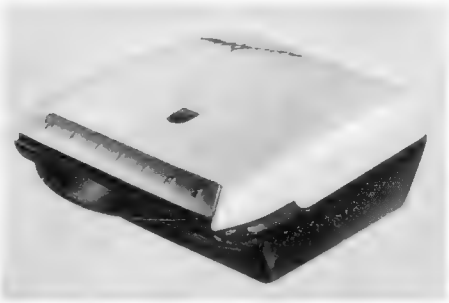


Bild 1. Vollautomatischer Plattenspieler Philips-Mignon für 17-cm-Kleinplatten

hineingeschobene Schallplatte um 24 mm ausgelenkt. Der Stift ist mit dem Schaltsegment L verbunden (siehe *Bild 3*), dessen drei Steuerarme die im *Zeitschema Bild 4* dargestellten Vorgänge auslösen. Der eine Arm betätigt den Netzschalter N, so daß der Motor anläuft. Der zweite hebt über den Steuerhebel P das Mittelstück K, allgemein „Bobby" genannt, auf dem Plattenteller an und zentriert auf diese Weise die hineingeschobene Platte. Der dritte Arm schließlich senkt über den Hubstift M das Tonabnehmersystem B auf die Schallplatte. In diesem Augenblick geht der Bobby K nach oben und öffnet dabei den Nf-Schalter O. Noch kurz vorher hat der sich seiner Endstellung nähernde Anschlagstift C die horizontale Tonarmbewegung durch Entsperren der Klinke E freigegeben. Die Schallplatte läuft ...

Nach dem Erreichen der Auslaufrille stößt der Mitnehmer F den Kipphebel G an, der unter Federvorspannung steht. G wird von einer Zahnscheibe unter dem Plattenteller zurückgestoßen. Das Schaltsegment L läuft in seine Ausgangslage zurück und löst dabei folgende Vorgänge aus:

Der Bobby senkt sich und gleichzeitig hebt sich der Tonkopf an; durch Senken des Bobbys wird der Nf-Schalter geschlossen.

Der Tonarm wird herausgeführt; Anschlagstift C läuft nach vorn, er schiebt die Schallplatte aus dem Schlitz hinaus;

der Tonarm wird durch die Sperrklinke E arretiert, und zuletzt wird der Motor abgeschaltet.

Die Bürste D wird vom Anschlagstift C beim Hinein- und Herausschieben der Schallplatte jeweils einmal unter dem Saphir durchgezogen und reinigt diesen.

Vorn am Gerät ist die Unterbrechertaste I angebracht; sie drückt bei Betätigung das Schaltsegment L und damit den Anschlagstift sofort in die Ausgangslage, so daß die vorstehend aufgezählten Funktionen ausgelöst werden und die Platte unmittelbar vorn herausspringt.

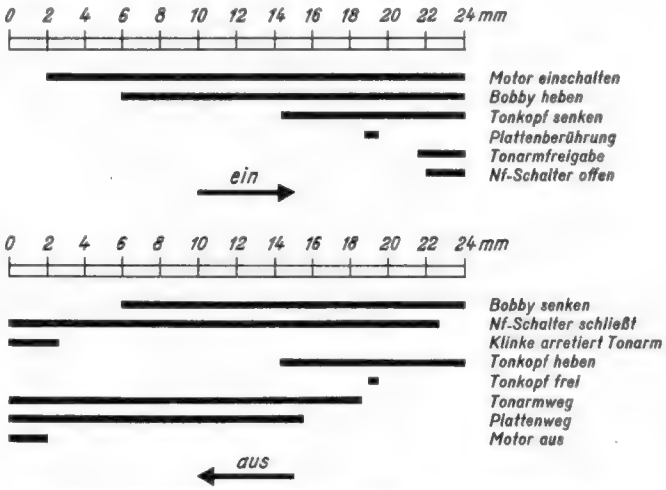
Der zeitliche Ablauf aller Funktionen ist so genau festgelegt, daß Fehlschaltungen eigentlich unmöglich sind. Zwischen dem Einschieben der Platte und dem Beginn des Abspielens liegen nur Bruchteile einer Sekunde; eine evtl. kurzfristige Verzögerung im Beginn der Wiedergabe ist auf die manchmal dem eigentlichen Platteninhalt vorgespannten wenigen Leerrillen zurückzuführen.

Aufmachung und „finish" des Gerätes sind vorbildlich und absolut geschmackvoll, und auch die Unterbringung des 150 cm langen Netz- und des 120 cm langen Verbindungskabels (zu den TA-Buchsen des Empfängers) ist durch ein abgedecktes Kabelfach auf der Unterseite gut gelöst. Im täglichen Gebrauch ist dieser Musikautomat sehr angenehm; man sitzt beispielsweise behaglich am Kaffeetisch, reicht seinem Gast einen Stapel Kleinplatten mit der Bitte um Auswahl – und schon kann man diese und jene der herausgesuchten Schallplatten hintereinander oder mit Pause abspielen. Die Erweiterung des Gerätes um eine längere Anschlußverbindung zum Empfänger mit eingefügtem Lautstärkenregler würde die Anlage vorteilhaft ergänzen.

Bei der Konstruktion mußten sich die Entwickler für die Verwendung von 17-cm-Kleinplatten mit dem ursprünglichen großen Mittelloch (38 mm) oder mit Einsatzstück entscheiden. Sie wählten den in Bild 2 erkennbaren und im Text mehrfach erwähnten Bobby, so daß der Benutzer des Gerätes die Einsatzstücke seiner Kleinplatte herausbrechen muß. Jetzt kann er diese Platten nicht mehr durch einen handelsüblichen Plattenwechsler mit dünner Mittelachse laufen lassen, sondern muß sich – soweit noch nicht geschehen – eine dicke, auf den Wechsler aufsteckbare Achse mit zentralem Abwurfmechanismus beschaffen, wie sie unter dem Namen „Wechselspindel" oder „Stapelachse 38" von verschiedenen Firmen geliefert wird. Wer jedoch den Automaten „Mignon", dessen Vorläufer für Normalplatten mit 78 U/min wir vor mehreren Jahren einmal im Ausland gesehen hatten, als einzigen Plattenspieler wählt, wird nicht in diese Verlegenheit kommen.

Keine 78er-Schallplatten mehr bei Columbia

Aus den USA wird gemeldet, daß Columbia allmählich sämtliche 78er-Schallplatten aus dem Katalog streicht. Künftig werden volkstümliche Neuerscheinungen fast nur noch auf 45er-Platten in den Handel gebracht. Auch bei den anderen Firmen ist man geneigt, die Normalschallplatten mit 78 U/min aufzugeben. In Deutschland wird die Umstellung nicht so schnell erfolgen wie in Amerika oder England, weil dann viele Schallplattenfreunde neue Laufwerke anschaffen müßten. Plattenspieler, die nur mit 78 Umdrehungen arbeiten, sind noch recht weit verbreitet. Die Schallplatten-Hersteller setzen sich jedoch sehr für eine Bevorzugung der 45er-Platte ein. Der im vorhergehenden Beitrag beschriebene neue Philips-Plattenspieler Mignon ist ein weiterer Schritt auf diesem Wege.



Links: Bild 4. Zeitschema für die Funktionsfolge des Anschlagstiftes C (mm-Angabe bezogen auf den Schaltweg des Stiftes)

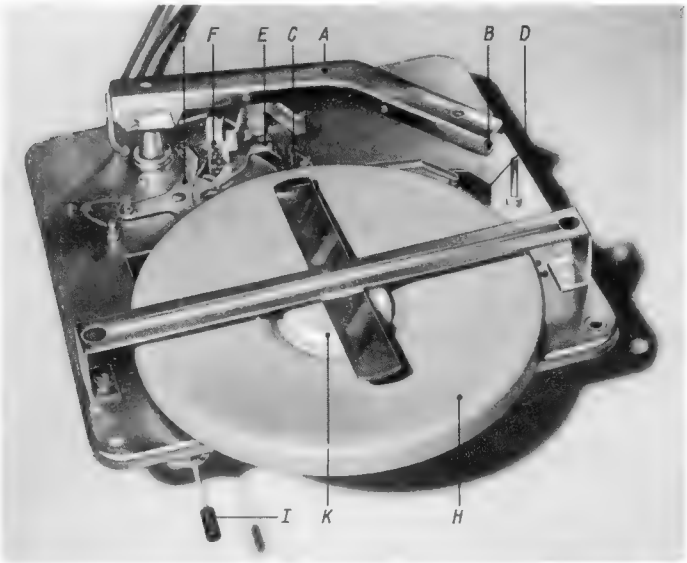


Bild 2. Blick auf das ausgebaute Chassis von oben; A = Tonarm mit Kristallsystem B, C = Anschlagstift, D = Saphirbürste, E = Sperrklinke, F = Mitnehmer, G = Kipphebel, H = Plattenteller, I = Unterbrechertaste, K = Bobby

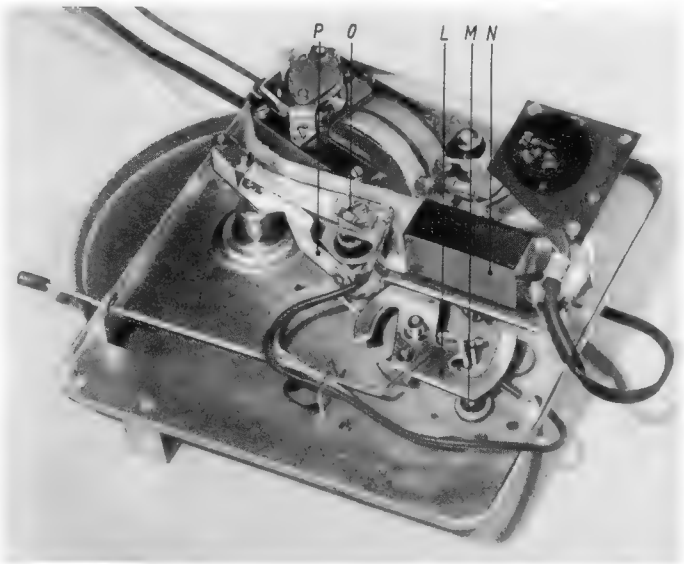
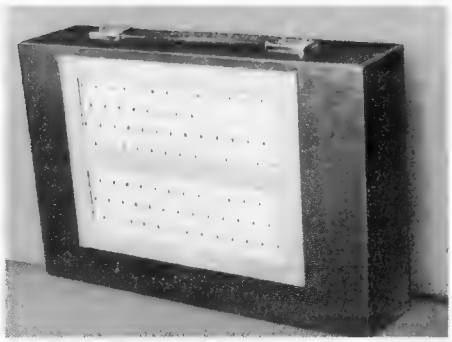


Bild 3. Blick auf das Chassis von unten; L = Schaltsegment, M = Tonarm-Hubstift, N = Netzschalter, O = Nf-Schalter, P = Steuerhebel für Bobby

6-Watt-Allstrom-Gitarrenverstärker GV 6



Elektrische Verstärker für Gitarren sind bei Berufsgitarristen sehr beliebt. Besonders wertvoll ist ein solcher Verstärker, wenn er neben dem Gitarreneingang noch einen Mikrofoneingang zur Übertragung von Refraingesang oder für Durchsagen aufweist. Weiterhin sind zu fordern: Leichte Transportierbarkeit, Betriebssicherheit, Verwendbarkeit an Gleich- und Wechselstrom und natürlich möglichst geringe Baukosten.

Zur Endleistung ist zu sagen, daß solche Verstärker in zwei Gruppen eingeteilt werden können: Kleinere Typen von 4 bis 6 W für die Beschallung der üblichen Gaststätten und Cafés, daneben ein wesentlich stärkerer Typ mit 15 bis 20 W für die Beschallung von Sälen. Die zweite Ausführung wird man zweckmäßig mit mehreren Mikrofoneingängen versehen, um z. B. einzelne Instrumente, wie z. B. den Zupfbaß, oder Instrumentengruppen noch etwas zu verstärken. Durch geschickte Anordnung ist es auf diese Weise möglich, einer sauber spielenden 6-Mann-Kapelle das Durchdringungsvermögen etwa einer 10-Mann-Gruppe zu verleihen.

Der hier beschriebene Verstärker gehört zum kleineren Typ. Besonderer Wert wurde auf die für den Berufsmusiker wichtige leichte Transportmöglichkeit gelegt. Durch geschickte Verwendung von normalen Einzelteilen konnte das Gerät so raumsparend aufgebaut werden, daß es leicht in einer Aktentasche mitgeführt werden kann, wobei meist noch Raum zur Unterbringung von Noten zur Verfügung steht.

Das Schaltbild des Verstärkers zeigt *Bild 1*. Die Endstufe ist mit einer Röhre UL 84 bestückt, die rund 6 W Nutzleistung abgibt. In ihren Anoden-Schirmgitterkreis ist eine Glühlampe 15 V/1 A eingeschaltet. Sie dient zur Anzeige der Betriebsbereitschaft und zur Aussteuerungsanzeige. Durch den Anoden-Schirmgitterstrom von rund 80 mA ist sie nur mit etwa 80 % ihres Nennstromes belastet, so daß keine Befürchtung hinsichtlich ihrer Lebensdauer besteht. Falls erforderlich, kann der Stromfluß durch einen passenden Parallelwiderstand noch weiter herabgesetzt werden. – Vor dem Steuergitter ist der übliche Hf-Dämpfungswiderstand von 1 kΩ eingeschaltet.

Die Wahl der Vorröhre ist etwas schwierig, da keine spezielle Nf-Doppeltriode mit 100 mA Heizstrom vorhanden ist. Es zeigte sich jedoch, daß die UKW-Röhre UCC 85 für diesen Zweck ganz gut zu verwenden ist. Man muß nämlich bedenken, daß die Verstärkung nicht extrem hoch zu sein braucht, da man wegen der akustischen Rückkopplung ohnehin das Mikrofon, das die meiste Verstärkung erfordert, aus großer Nähe besprechen muß. Weiterhin ist, bedingt durch die kleineren Lautsprecher, die Tiefenwiedergabe unterhalb 80 Hz geringer (für normales Gitarrenspiel kommt man mit dieser Grenzfrequenz gut aus), so daß hierdurch der 50-Hz-Restbrumm nur wenig abgestrahlt wird. Ferner ist eine vollständige Brummfreiheit nicht erforderlich, weil ein geringer Restbrumm ohnehin im Geräuschpegel einer Gaststätte untergeht. Der beschriebene Verstärker weist etwa das Restbrummen eines gut symmetrierten Volks-Empfängers auf.

Technische Daten

Abmessungen:	38 × 26 × 9 cm
Stromverbrauch:	40 Watt
Gewicht:	4 kg
Zahl der Lautsprecher:	2 (oval)
Röhrenbestückung:	1 × UCC 85, 1 × UL 84
Frequenzbereich:	ca. 80...12 000 Hz
Netzgleichrichter:	Selen
Gegenkopplung:	10fach (20 dB)
Klirrfaktor bei 6 W:	ca. 2 %

Die beiden Eingangsspannungen werden jeweils mit einem Miniaturpotentiometer von 500 kΩ (*Dralowid* Typ 51 L) geregelt und über 500-kΩ-Entkopplungswiderstände zum Gitter des ersten Triodensystems geführt. Vor diesem liegt noch ein 100-kΩ-Dämpfungswiderstand gegen wilde Schwingungen. Jede Triode hat, bedingt durch die hohe Steilheit, eine etwa 40- bis 50fache Verstärkung, so daß noch Reserven für eine Gegenkopplung vorhanden sind. Diese konnte infolge des Ausgangstransformators mit verschachtelter Wicklung auf etwa 20 dB gebracht werden, ohne daß Unstabilitäten auftraten.

Ob Unstabilitäten auftreten, erkennt man auf einfache Weise, indem man an die Sekundärseite des Ausgangsübertragers ein Wechselstrominstrument von 4 bis 5 V Endausschlag anschließt. Zeigt sich bei zugedrehten Eingangsreglern ein Ausschlag, so schwingt der Verstärker und man muß die Gegenkopplung vermindern.

Die Gegenkopplungsspannung wird an der Sekundärseite des Ausgangsübertragers abgenommen und über 250 Ω in den 50-Ω-Fußpunktwiderstand der Katode der zweiten Triode eingekoppelt. Durch Vergrößern des 250-Ω-Längswiderstandes kann man die Gesamtverstärkung (nicht die Endleistung!) erhöhen. Die Gittervorspannungen der einzelnen Röhrensysteme werden durch Katodenwiderstände erzeugt. Der Mikrofonkanal des Mustergerätes ist für die üblichen Kristallmikrofone ausgelegt (im Mustergerät der Typ T 45 DX 12 von Ronette).

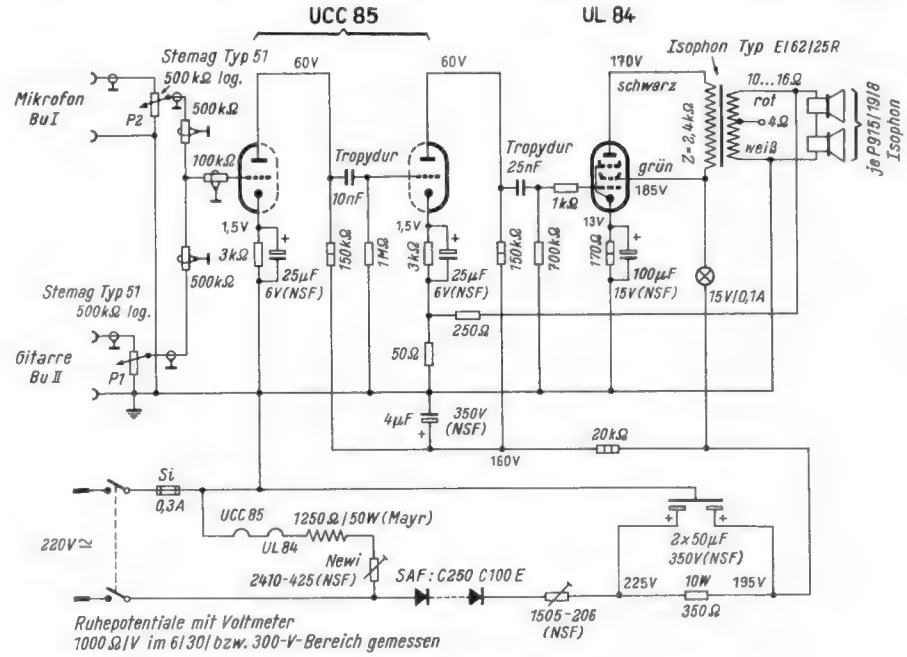


Bild 1. Schaltbild des Verstärkers

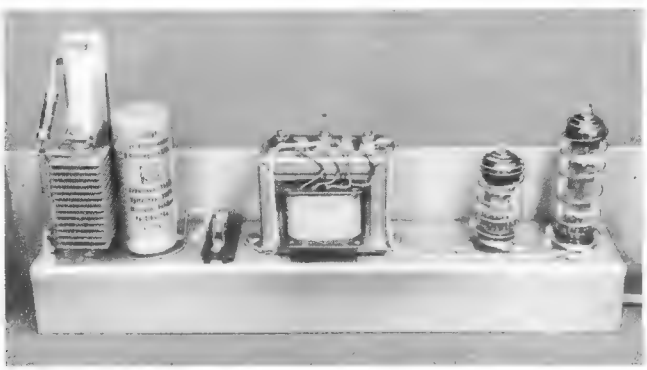


Bild 2. Ansicht des Verstärkerchassis, der Ausgangstransformator befindet sich genau in der Mitte

Der Netzteil ist mit einem Selengleichrichter 100 mA (*SAF*) bestückt. Der Heizwiderstand ist ein drahtgewickelter 50-W-Typ mit 1250 Ω (*Mayr*). Durch die Überdimensionierung strahlt der Widerstand die verbrauchte Verlustleistung in dem schmalen Gehäuse besser ab, weil er nicht so heiß wird und sich die Wärmeabstrahlung auf eine größere Fläche verteilt. Ein Newi-Widerstand Typ 2410 (*NSF*) verhindert den Einschaltstoß. Ein weiterer Newi vor dem Elektrolytkondensator begrenzt dessen Ladestrom und erhöht somit die Betriebssicherheit. Eine Netzdrossel ist entbehrlich, an ihre Stelle tritt ein 350-Ω-Widerstand, der im Mustergerät zur besseren Wärmeabstrahlung aus zwei parallel geschal-

teten 6-W-Drahtwiderständen von je 700 Ω (*Dralowid* Type GDH 6) gebildet wird.

Als Lautsprecher finden zwei ovale *Isophon*-Typen von je 3 W Belastbarkeit Verwendung. Durch Hintereinanderschalten und Anschließen an die 10...15-Ω-Wicklung des Ausgangsübertragers ergibt sich auf der Primärseite gerade die erforderliche Impedanz von 2400 Ω.

Der Verstärker ist in Form einer sogenannten „Lokomotive" (*Bild 2*) auf einem schmalen Aluminium-Chassis mit den Abmessungen 5 × 30 cm aufgebaut. *Bild 3* zeigt den Aufriß dieses Chassis mit den genauen Maßen. *Bild 4* bringt den Verdrahtungsplan. *Bild 5* gewährt einen Blick in den Verdrahtungsraum, während *Bild 6* die Anordnung des Verstärkers mit den Lautsprechern im Gehäuse erkennen läßt. Auf dem Chassis Bild 2 ist rechts die Endröhre UL 84 und links von ihr die Doppeltriode UCC 85 angeordnet. Beide Röhren sind mit den praktischen *Gobler*-Haltespiralen versehen, die die ganze Röhre umgeben und somit gleichzeitig eine statische Abschirmung bewirken. Die Spiralen werden in winklig umgebogene Lötösen eingehängt, die unter die Befestigungsschrauben gelegt werden[1]). Um bei dem engen Zusammenbau mit dem Lautsprecher Mikrofonie zu vermeiden, wird die Röhre UCC 85 federnd aufgehängt. Es genügt, wenn ihre Fassung über Gummi-Zwischenscheiben so befestigt wird, daß die Fassung selbst keine direkte metallische Verbindung mit dem Chassis hat.

Diese Scheiben kann man sich leicht aus Gummischlauch von 2 bis 3 mm Innen- und 7 bis 8 mm Außendurchmesser durch Abschneiden herstellen. Zwei von ihnen werden zwischen Chassis und Fassungsbefestigungslasche und zwei zwischen diese und den Schraubenkopf gelegt. Übrigens ist die Röhre UCC 85 von sich aus überraschend klingfest, wie man leicht durch Beklopfen feststellen kann.

Da Leitungen des Verstärkerausganges tunlichst nicht an Eingangselementen vorbeilaufen sollen, wird die Anodenleitung der Röhre UL 84 oberhalb des Chassis zum Ausgangsübertrager geführt. Links neben diesem befindet sich der Sicherungs-Klemmhalter, daneben der Hochvolt-Elektrolytkondensator und links von diesem (Bild 2) der Selengleichrichter. Hinter dem Gleichrichter ist der obere Teil des Heizkreis-Widerstandes sichtbar, der durch eine kleine schräg verlaufende Metallstrebe mit dem oberen Ende des Selen-Haltebolzens verbunden ist. Hierdurch ist eine gute mechanische Stabilität gewährleistet.

Der Wechselstromanschluß des Selengleichrichters liegt oben, von ihm geht gleichzeitig der Newi-Widerstand zum oberen Heizwiderstand-Anschluß ab. Der zum Schutz des Elektrolytkondensators dienende Newi-Widerstand, der sehr kleine Abmessungen hat, liegt ebenfalls oberhalb des Chassis und ist direkt an die Plusfahne des Gleichrichters angeschlossen. Die Hochspannung führenden Leitungen werden aus Sicherheitsgründen ausschließlich mit Hilfe keramischer Durchführungsbuchsen (Transitobuchsen von *Dralowid*) durch das Chassis geführt.

Als Röhrenfassungen empfehlen sich Ausführungen mit Preolit-(Kunstharz)-Isolation und Gabelfedern (*Preh*). Durch die Kunstharzeinbettung der Kontakte werden Kriechströme, wie sie z. B. leicht durch zwischen die Federn laufende Flußmittelreste des Lötdrahtes hervorgerufen werden können, sicher vermieden. Die Gabelfedern hingegen haben eine große Stabilität und eignen sich gut für freitragende Verdrahtung, wie sie hier aus Platzgründen erfolgt. Deshalb werden als Widerstände auch die sehr vorteilhaften kappenlosen *Dralowid*-Typen „B" verwendet. Bei diesen sind die Anschlußdrähte (ähnlich wie bei den amerikanischen Typen) axial herausgeführt; hierdurch ergeben sich kleinere Abmessungen und eine hohe Längssteifigkeit des gesamten Bauelementes, die praktisch der eines gleichwertigen Schaltdrahtes entspricht. – Als Kondensatoren für die Gleichspannungsabriegelung empfehlen sich die *Tropydur*-Kondensatoren, die ihren Isolationswiderstand auch nach sehr langer Zeit nicht verlieren. An der Qualität der Gitterkondensatoren sollte man jedenfalls nie sparen. In Bild 5 sind einige dieser Widerstände und Kondensatoren deutlich zu erkennen. –

Die Masseleitung zwischen den Abschirmstutzen der beiden Röhren ist als dünne auseinandergezogene Spirale ausgeführt, um die Beweglichkeit der federnd aufgehängten UCC 85-Fassung nicht zu beeinträchtigen. Eine 12polige und nahe Chassismitte angeordnete Lötösenleiste dient zur Aufnahme von unkritischen Teilen (20-kΩ-Anodenvorwiderstand, abgeschirmte 500-kΩ-Entkopplungswiderstände, Katodenkombination der zweiten UCC 85-Triode, Gegenkopplungswiderstände und die beiden 700-Ω-Drahtwiderstände). Als Abschirmung für die Eingangsleitungen und für die 500-kΩ-Entkopplungswiderstände des Eingangs genügen Spiralen aus Schaltdraht, die man sich durch Wickeln auf einen Dorn für jeden gewünschten Durch-

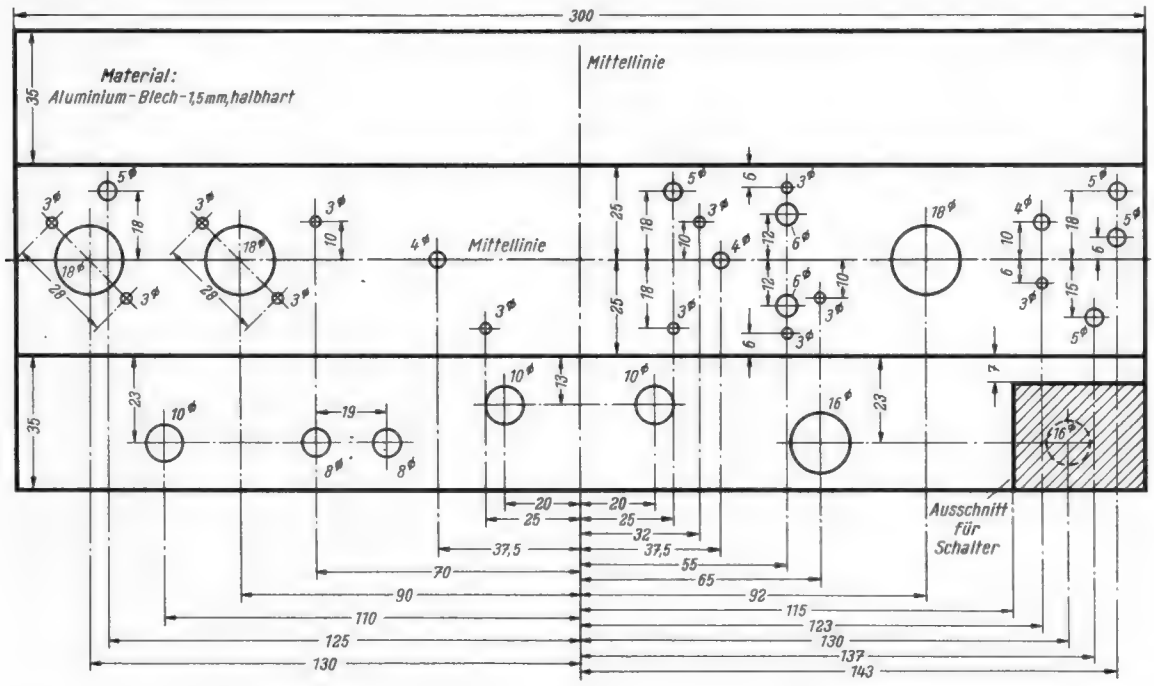


Bild 3. Aufriß des Chassis mit Maßangaben

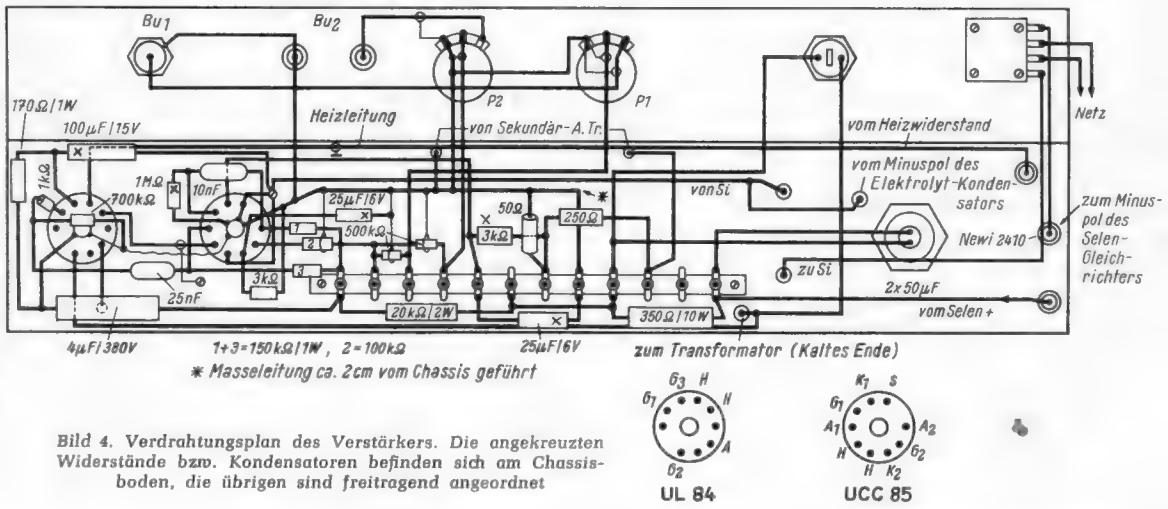


Bild 4. Verdrahtungsplan des Verstärkers. Die angekreuzten Widerstände bzw. Kondensatoren befinden sich am Chassisboden, die übrigen sind freitragend angeordnet

[1]) Vgl. „Röhren-Halterung", FUNKSCHAU 1954, Heft 22, Seite 477

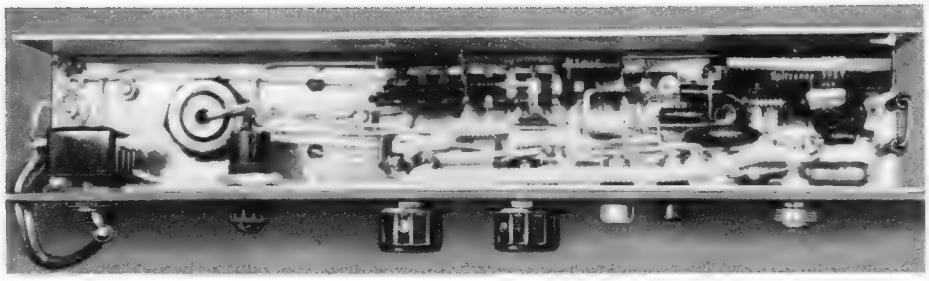


Bild 5. Blick in den Verdrahtungsraum. Die Spiralschlauchabschirmung sowie die freitragenden Widerstände und Kondensatoren sind gut zu erkennen

messer leicht selbst herstellen kann und die (für Freunde einer ästhetisch „schönen" Verdrahtung) auch gut aussehen. Die Heizleitungen müssen allerdings mit Abschirmgeflecht umgeben werden, da sie ein nicht zu vernachlässigendes magnetisches Wechselfeld ausstrahlen.

Die Heizfäden der Triodensysteme der UCC 85 sind im Röhrenkolben hintereinandergeschaltet. Im Interesse geringen Brumms ist daher darauf zu achten, daß die Röhre heizungsmäßig unbedingt so angeschlossen wird, wie in Bild 4 dargestellt ist. Dadurch liegt der Brenner des Eingangssystems einseitig auf Chassispotential. Vertauscht man die Anschlüsse, so liegt dieser Brenner auf erhöhtem Wechselspannungspotential, das bedeutet stärkeres Brummen. Die Netzsicherung liegt in der Minusleitung.

Besonderer Wert ist bei Allstromgeräten auf einwandfreie und zweckmäßige Masseverbindung zu legen, hier liegen erfahrungsgemäß die meisten Brummquellen. Das Chassis hat nur an einem Punkt Verbindung mit der Masseleitung (neben der Röhre UCC 85). An diesen Punkt führt auch die Minusleitung des Elektrolytkondensators, der isoliert einzusetzen ist. Es empfiehlt sich daher, sich genau an den Verdrahtungsplan zu halten.

Als Material für die Bedienungsplatte wurde im Mustergerät Vinidur verwendet; selbstverständlich kann hier auch jedes der anderen üblichen Isoliermaterialien verwendet werden. Damit der Schalterknebel des Ein/Ausschalters wegen der Berührungsgefahr nicht mit dem Chassis in leitender Verbindung steht, wird der Schalter isoliert eingesetzt. Hierzu ist im Chassis der in Bild 3 eingezeichnete Ausschnitt vorzusehen.

Die Frontplatte hat die Abmessungen 35 × 8 cm und ist 3 mm stark. Das Verstärkerchassis wird im Gehäuse befestigt durch Anschrauben der Bedienungsplatte (die etwas länger als das Chassis ist) an zwei an den Seitenwänden des Gehäuses angebrachten Holzleisten. – Oft trifft man bei Amateuren schlecht aussehende Aluminiumoberflächen an. Zur Bearbeitung von Aluminium ein kleiner Tip: eine schöne, matt glänzende und an Silberbronze erinnernde Oberfläche erhält man, wenn man das Chassisblech in einer Klempnerei mit der dort zumeist vorhandenen rotierenden und möglichst weichen Stahlbürste abbürsten läßt. Wo das nicht möglich ist, kann man mit Vim und einem feuchten Lappen arbeiten, läßt abtrocknen und arbeitet nochmals mit Vim und nun aber einem trockenen Lappen nach, auf diese Weise lassen sich auch recht ansehnliche Oberflächen erzielen.

Das Gehäuse besteht aus 10 mm starker Holzfaserplatte und es wird mit einem Überzug versehen. Man kann Kaliko nehmen, einen besseren und nicht so nüchternen Eindruck macht jedoch sogenannte „Elefantenhaut", die man in Buchbindereien erstehen kann; sie ist abwaschbar und billiger als Kaliko. Für das Überziehen auch ein kleiner Tip: Der Leim (ein flüssiger Büroleim genügt) ist nicht auf das Holz, sondern auf die „Elefantenhaut" aufzubringen, diese quillt dann ein wenig auf und zieht sich nach dem Aufkleben beim Trocknen wieder straff zusammen, so daß sich eine schöne glatte Oberfläche ergibt. Man muß lediglich mit breitem Pinsel und etwas flott arbeiten, damit der Klebstoff nicht an einem Ende eintrocknet, wenn man noch am anderen Klebstoff aufträgt.

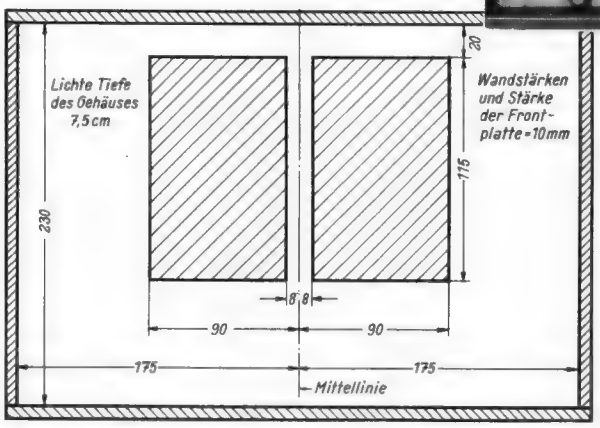


Bild 7. Maßplan des Gehäuses für den Verstärker

Im Modell verwendete Einzelteile

2 Lautsprechersysteme P 915/19/8 *(Isophon)*
1 Ausgangstransformator El 62/25/R *(Isophon)*
1 Selengleichrichter C 250 c 100 E *(SAF)*
1 Elektrolytkondensator 2 × 50 µF/350 V *(NSF)*
2 Roll-Elektrolytkondensatoren 25 µF/6 V *(NSF)*
1 Roll-Elektrolytkondensator 100 µF/15 V *(NSF)*
1 Newi 2410–425, 1 Newi 1505–206 *(NSF)*
1 Drahtwiderstand 1250 Ω/50 W *(Mayr)*
1 Röhre UCC 85, 1 Röhre UL 84 *(Telefunken)*
2 Potentiometer 500 kΩ log. Typ 51 L *(Stemag)*
Widerstände laut Schaltbild *(Stemag)*
Transitobuchsen *(Stemag)*
Tropydur-Rollkondensatoren *(Westermann)*
2 Röhrenfassungen, Noval, für Aufchassismontage Preolit-Isolation mit Gabelfedern *(Preh)*
1 Lötöseneiste 12polig, 1 Sicherungsklemmhalter, 2 Drehknöpfe, 1 doppelpoliger Ausschalter, 2 Telefonbuchsen, Befestigungsschrauben *(Roka)*
1 Mikrofonbuchse Typ KPMC *(Ronette)*
1 Einbaufassung für Glühlampe *(Schützinger)*
2 Röhren-Haltespiralen *(Gabler, Pforzheim)*

Widerstände (Dralowid Typ B)
a) ½ Watt: 1 Stück 1 MΩ, 1 Stück 700 kΩ, 2 Stück 500 kΩ, 1 Stück 100 kΩ, 2 Stück 3 kΩ, 1 Stück 1 kΩ, 1 Stück 250 Ω, 1 Stück 50 Ω
b) 1 Watt: 2 Stück 150 kΩ, 1 Stück 170 Ω
c) 2 Watt: 1 Stück 20 kΩ

Widerstände (Dralowid Typ GHD 6)
2 Stück 700 Ω (für 350 Ω, 10 Watt)

Rollkondensatoren (Wima – Tropydur)
1 Stück 10 nF/500 Volt
1 Stück 25 nF/500 Volt

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

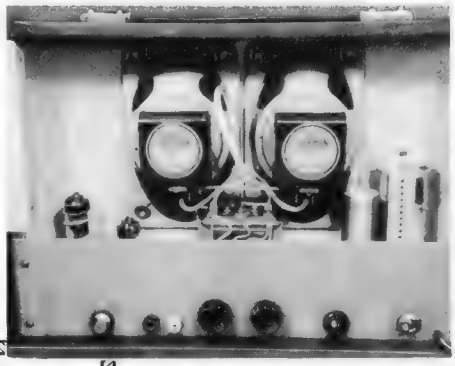


Bild 6. Anordnung von Verstärker und Lautsprechern im Gehäuse

Bild 7 gibt die genauen Maße für das Gehäuse an. Zum Abdecken der Lautsprecherausschnitte wird ein kleiner Rahmen verwendet, den man sich aus 3-mm-Sperrholz in der gewünschten Form aussägt. Um schöne saubere Schnittkanten zu bekommen, sind möglichst feinzahnige Sägeblätter zu verwenden und das Holz ist vorher mit farblosem Lack zu bestreichen. Dadurch wird das Aussplittern des Holzes an den Schnittkanten sicher vermieden. Der Abdeckrahmen im Mustergerät ist 26 × 20 cm groß und er ist auf der Vorderseite des Gehäuses aufgeklebt. Der Traggriff wurde mit einer eingelegten Stahlfeder versehen, so daß er normalerweise dicht am Gehäuse anliegt. Er kann von der bekannten Gehäusefirma *Leistner*, Hamburg, bezogen werden.

Bild 8 zeigt schließlich das Verstauen des Gerätes zum Transport; wie man sieht, läßt es sich bequem in einer Aktentasche unterbringen.

Zum Schluß sei noch auf die bei Allstromgeräten immer wichtige Frage der Berührungssicherheit hingewiesen. In der vorliegenden einfachen Schaltung läßt sich nicht vermeiden, daß Tonabnehmer und Mikrofon einseitig am Chassis liegen und somit Spannung gegen Erde führen können. Es ist daher erforderlich, Mikrofone und Tonabnehmer in Preßstoff-gekapselter Ausführung zu verwenden. Eine andere Möglichkeit, allerdings nur für Wechselstrom, besteht darin, einen Trenntransformator vor das Gerät zu schalten. Man braucht ihn bei 120-V-Netzen ohnehin, um die Spannung auf 220 V hochzutransformieren, damit die volle Ausgangsleistung erzielt wird. Man mache es sich außerdem zur

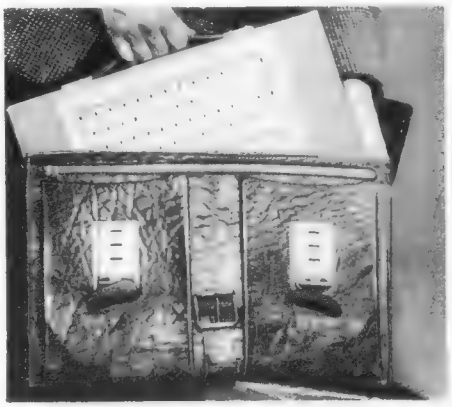


Bild 8. Unterbringung des Gitarrenverstärkers zum Transport in einer Aktentasche

Schallplatte und Tonband

Regel, gleich nach dem Einschalten mit einem Glimmröhrenprüfer durch Berühren der Mikrofonbuchsen die Phasenlage festzustellen und gegebenenfalls zu ändern (Umdrehen des Netzsteckers). Freunde eleganter Lösungen können auch in der Chassisplatte oder an der Rückwand eine Glimmröhre vorsehen, die einpolig am Chassis liegt und deren anderer Pol zu einem isoliert angebrachten Metallknopf führt. Durch Berühren des Knopfes mit nassem Finger weiß man dann sofort, ob „Spannung" am Chassis liegt

Trenntransformatoren in den beiden Eingängen wurden nicht vorgesehen, da der Verstärker als ein leichtes, preiswertes und kleines Gerät gedacht war, diese Punkte aber mit Trenntransformatoren nicht in der gewünschten Weise zu erfüllen wären.

Elektrostatische Aufladungen des Magnettonbandes

Beim Betrieb des *Grundig*-Tonbandkoffers Reporter TK 820/3 D zeigte sich bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec sowohl als auch bei 19 cm ein feines Knistern, das hauptsächlich von den beiden eingebauten Hochtonlautsprechern wiedergegeben und als störend empfunden wurde. Als Ursache wurde eine elektrostatische Aufladung des Bandes (*BASF*, Type LGH/LGS, und *Agfa*, Type FS) festgestellt. Bei schnellem Vor- und Rücklauf konnte sogar ein Überspringen von Funken zwischen aufwickelndem Band und Bandteller beobachtet werden. Versuche zur Verhinderung dieser Aufladung schlugen fehl. Um jedoch ein Eindringen dieser Störgeräusche in den Verstärkerteil des Gerätes zu verhindern, wurde folgender Weg beschritten:

Die Verbindung zwischen der Kopfplatte und den übrigen Schaltelementen wird durch drei unabgeschirmte, einfache Steckverbindungen hergestellt, von denen einer gegenüber dem Tastenaggregat, die anderen nahe beim rechten und linken Spulenteller liegen. Die beiden letztgenannten Stecker wurden nun in einfachster Weise abgeschirmt: eine Lage Tesafilm, eine Lage Aluminiumfolie und darüber wieder eine Lage Tesafilm, wobei zu beachten ist, daß die Aluminiumfolie mit dem unter dem Isolierschlauch des betreffenden Kabels hervorstehenden Abschirmschlauch gute Verbindung hat.

Nach Durchführung dieser Maßnahme blieb zwar das direkte, feine Knistern für ein geübtes Ohr hörbar, ein Eindringen in den Verstärker und eine Wiedergabe dieser Störgeräusche im Lautsprecher wurde jedoch vermieden.

Es gibt natürlich elegantere Lösungen als die aufgezeigte. Sie erfordern jedoch bei gleicher Wirkung einen höheren Aufwand.

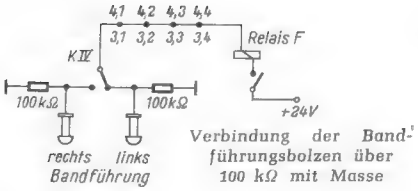
Erhardt Meyer

*

Wir legten diesen Bericht dem Hersteller des Tonbandkoffers, der Firma Grundig Radio-Werke, vor. Von dort wird uns mitgeteilt:

„Inzwischen ist eine Änderung an unserem Tonbandkoffer TK 820 / 3 D vorgenommen worden. Bisher lagen die Bandführungsbolzen nicht immer an Masse und konnten das unter gewissen klimatischen Voraussetzungen zeitweilig auftretende Aufladen des Bandes nicht ableiten. Wir haben daher jetzt die Bandführungsbolzen mit je einem 100-kΩ-Widerstand an Masse gelegt (*Bild*), so daß statische Aufladungen mit Sicherheit vermieden werden.

In der Praxis kommen derartige Aufladungen verhältnismäßig selten vor, weil



von den Bandherstellern die Schicht des Tonbandes mit Zusätzen versehen wird, die eine gewisse elektrische Leitfähigkeit bewirken. Es ist übrigens ohne weiteres möglich, die beiden 1/3-Watt-Widerstände von je 100 kΩ nachträglich zwischen die Lötfahnen der Umlenkbolzen und Chassis zu legen. Die Relaisfunktionen werden dadurch nicht gestört, die Ladung des Tonbandes wird jedoch abgeleitet."

International gültige Kennzeichnung der Rillenarten

Auf der Tagung der Internationalen Electrical Commission in Bern wurde vor einem Jahr eine Abmachung über die Kennzeichnung der Rillenarten der Schallplatten und der Abspielgeräte getroffen. Sie ist nunmehr von allen beteiligten Ländern angenommen worden. Nach dieser Festlegung soll auf Schallplatten und Abspielgeräten die Rillen- bzw. Saphirform durch Symbole gemäß *Bild 1* gekennzeichnet werden. Bei Schallplatten ist neben diesem Symbol noch die Tourenzahl anzugeben.

Wenn diese Kennzeichen farbig ausgeführt werden sollen, so ist für Normalrillen die Kennfarbe „Grün" und für Mikrorillen die Kennfarbe „Rot" zu wählen.

Die Technische Kommission der Fachabteilung PHONO im ZVEI hat nun einen Vorschlag ausgearbeitet, der die bisherigen deutschen Kennzeichen M 33, M 45 und N 78 berücksichtigt und in der Übergangszeit zur Anwendung empfohlen wird. Diese Vorschläge sind in *Bild 2* dargestellt, während für die Drehzahlumschaltung der Laufwerke die Zahlen

78 45 33

gelten sollen (Nach fono-forum, der Zeitschrift für Kultur, Wirtschaft und Recht des Fonogramms, Nr. 2, herausgegeben von Dr. Walter Facius).

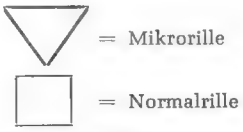


Bild 1

für Schallplatten

für Tonabnehmer

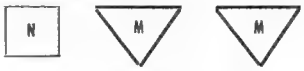


Bild 2

Tonbandaustausch

Nach dem Erscheinen dieses Berichtes in der FUNKSCHAU 1956, Heft 8, Seite 304 wurde von der Zentrale des T.R.I. (Tape Respondece International) in Little Rock (USA) der Jahresbeitrag für Mitglieder, die außerhalb der USA wohnen, auf 2 Dollar erhöht, da die Verrechnung der internationalen Antwortscheine zu einem zu niedrigen Kurse erfolgt.

Dieser Betrag kann nach Auskunft bei der Post mit Hilfe eines besonderen Formblattes, das bei den Postämtern erhältlich ist, direkt an den Empfänger gesandt werden.

E. Behrendsen

fono forum . . .

. . . ist der Titel einer neuen Zeitschrift für „Kultur, Wirtschaft und Recht des Fonogramms". Sie will laufend über Grundlagen und Entwicklung der Tonträger, vorzugsweise über die Schallplatte, berichten. Die unaufhaltsame Entwicklung läßt neue Probleme und Erzeugnisse auftauchen und sie wirft stets neue Fragen auf. In diesem Organ sollen sie zentral behandelt werden. Das Juli-Heft dieser im *fono-forum-Verlag*, Köln, erscheinenden Zeitschrift wendet sich in bunter Folge an Kulturschaffende, Techniker, Schallplattenhörer und Juristen. Hier sind einige der Titel, für die sich unsere Leser interessieren dürften: Technik und Recht im Wettlauf — Internationale Kennzeichnung von Schallplatten und Abspielgeräten — Musik und Mikrofon — Schallplattenaufnahmen mit Enrico Caruso.

Schallplatten für den Techniker

Die nachstehend besprochenen Schallplatten dürften wegen ihres musikalischen Inhaltes und auch in technischer Hinsicht für den Elektro-Akustiker von Interesse sein.

Rose-Marie — Roseweiß, Roserot: Rudolf Schock (Tenor), der Bielefelder Kinderchor und Orchester (Electrola, 45 U/min, 7 MW 617)

Die als schlichte Volkslieder gedachten Löns-Lieder in der Vertonung von Jöde werden hier durch die Stimme von Rudolf Schock sowie durch geschickte Chorbegleitung und Instrumentation zu kleinen Kunstwerken. Man sollte hier einmal, ohne auf die bei Electrola selbstverständliche gute Technik zu achten, allein die Musik auf sich wirken lassen. Besonders gefällt das Lied Roseweiß, Roserot mit sehr sehnsüchtig verklingender Flöte. Auch Plattenfreunde, die neue Unterhaltungsmusik bevorzugen, werden sich dem Reiz dieser 17-cm-Platte nicht entziehen können.

An der Weser — Ich schieß den Hirsch im wilden Forst. Josef Metternich (Bariton) mit Orchester, Dirigent: Wilhelm Schüchter (Electrola, 45 U/min, 7 MW 552)

Während von jenseits des Ozeans Lieder vom „Old man River", dem alten Herrn Fluß (dem Mississippi), zu uns kommen, vergessen wir fast unsere eigenen Lieder, die das Schwermütige eines Stromes besingen. Deshalb ist es gut, sich auch einmal das Lied „An der Weser" anzuhören, das von Josef Metternich mit vollem, klingendem Organ zur Geltung gebracht und auf dieser Electrola-Platte ausgezeichnet wiedergegeben wird. — Die andere Seite „Ich schieß den Hirsch im wilden Forst" besticht durch die Abwechslung zwischen forschem Marschrhythmus und den volksliedhaften wehmütigen Schriftzeilen jeder Strophe. Immer wieder erstaunlich bei solchen Platten ist der Dynamikumfang, der in der menschlichen Stimme selbst liegen kann, und der durch hervorragende Aufnahmetechnik noch unterstrichen wird.

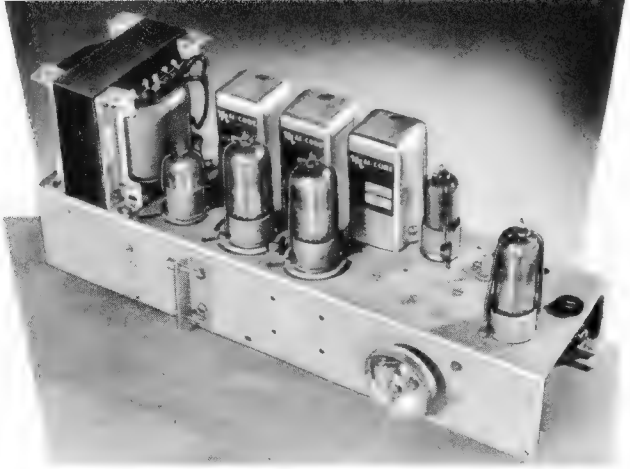
Abends in der kleinen Bar. Fast zwei Dutzend Unterhaltungsstücke, darunter: Wir machen Musik — Zum Abschied reich' ich dir die Hände — Mit Musik geht alles besser — Schön, daß du wieder bei mir bist. Verschiedene Künstler und Solisten (Philips-Langspielplatte, 33⅓ U/min, P 10 173 R).

Dies ist eine der beliebten Platten mit dezenter „Hintergrundmusik" ohne große Dynamikunterschiede. Die einzelnen Stücke werden vorwiegend von kleinen Solistengruppen mit Rhythmusbegleitung dargebracht. So sind zum Beispiel vertreten ein Mundharmonika-Trio, ein Akkordeon-Trio und ein Klaviersolist mit Rhythmusbegleitung. Das Charakteristische der Instrumente kommt jeweils auf der Platte gut zur Geltung. Die Auswahl der verschiedenen Stücke bietet für jeden Geschmack etwas, ist aber dabei frei von kurzlebigen Schlagern. Wer auf einer Übertragungsanlage diskrete Unterhaltungsmusik bieten will, dem sei diese Platte sehr empfohlen.

Neue Bauanleitung

UKW-Einbausuperhet Passe Partout

Frequenzbereich 87...100 MHz - Empfindlichkeit 2...4 µV - Frequenzstabilität besser als 0,05 % - Bandbreite 200 kHz - 5 Röhren - 9 Kreise



Der UKW-Einbausuperhet Passe-Partout

Beim Entwurf des Passe-Partout- (PP-) Einbausuperhets wurden die Schwierigkeiten berücksichtigt, die gewöhnlich beim Nachbau von UKW-Schaltungen auftreten. Das Chassis wird nämlich mit fertig montiertem und verdrahtetem Eingangsteil geliefert, so daß nur noch der Zf-Teil nebst Ratiodetektor und der Netzteil aufzubauen sind. Auf den Nf-Teil wurde verzichtet, denn an seine Stelle tritt ein vorhandener Verstärker oder der Nf-Teil eines Rundfunkgerätes. Der PP-Einbausuperhet läßt sich wegen seiner geringen Abmessungen mit einem AM-Empfänger oder einem Verstärker zusammenbauen, so daß ein in sich abgeschlossenes Gerät entsteht. Aus diesem Grund sind auch verschiedene Skalenantriebe erhältlich. Beim Betrieb als UKW-Teil eines AM/FM-Empfängers mit für beide Empfangsarten gemeinsamem Abstimmknopf wird eine Glasskala benutzt, bei der die UKW-Teilung als Zusatz zu den übrigen Bereichen vorgesehen ist. Man kann aber auch eine reine UKW-Skala verwenden, wenn der PP z. B. allein in Verbindung mit einem Verstärker betrieben werden soll.

Die Schaltung

Zur Verdeutlichung ist die Schaltung des bereits auf dem Chassis vorhandenen Eingangsteiles in *Bild 1* getrennt dargestellt. In *Bild 2* ist gestrichelt eingezeichnet, wie die Mischröhre EF 94 mit dem übrigen Teil der Schaltung zusammenzuschalten ist. Die beiden Schaltungen „überlappen" sich also, damit keine Irrtümer beim Verdrahten unterlaufen können. Der Eingangsteil besteht aus einer Hf-Vorstufe EF 80, gefolgt von einer selbstschwingenden Mischröhre EF 94. Der Antenneneingang ist für 300 Ω (Flachkabel) und für 75 Ω (Koaxkabel) eingerichtet. Wenn man die Brücke K–L auftrennt, kann an K der Antenneneingang eines AM-Teiles angeschlossen werden, wobei der Dipol als AM-Antenne wirkt, so daß keine Antennen-Umschaltung beim Übergang auf AM erforderlich ist.

Der *Zf-Verstärker* (Bild 2) enthält zwei Röhren EF 80, von denen die zweite als Amplitudenbegrenzer arbeitet. Mit ihr unterstützt man die Begrenzerwirkung des *Ratiodetektors*. Zu diesem Zweck verfügt die Gitterkombination C 5/R 8 über eine sehr niedrige Zeitkonstante und die Schirmgitterspannung wurde mit R 11 = 100 kΩ herabgesetzt. Eine Regelspannung, die über R 13 vom Ratiodetektor auf das Bremsgitter geführt wird, erhöht noch die Begrenzerwirkung, und R 10 in der Katodenleitung bewirkt Gegenkopplung. Durch die letztgenannte Maßnahme wird erreicht, daß ein Verschieben des Arbeitspunktes der zweiten EF 80 wenig Einfluß auf die Form der Zf-Durchlaßkurve ausübt.

Der benutzte erste Zf-Übertrager Mu-Core 54 ist eine Spezialausführung für die Anpassung von der Misch- an die erste Zf-Stufe. Aus diesem Grund ist der Parallelkondensator der Primärwicklung nicht mit im Abschirmbecher untergebracht. Dadurch ist man in der Lage, den gleichen Transformator auch hinter einer Trioden-Mischröhre zu verwenden. Beim PP-Einbausuperhet ist aber dieser gestrichelt gezeichnete Kondensator bereits im Eingangsteil vorhanden. Man braucht also nur noch die Verbindung (blau) zum Übertrager 54 herzustellen. Das gleiche gilt auch für den Dämpfungswiderstand an der Anode der Röhre EF 94, der ebenfalls im Eingangsteil enthalten ist.

Der zweite Zf-Übertrager Type 55 dient zur Ankopplung der zweiten Zf-Stufe, und der Übertrager 56 enthält die Spezialwicklungen für den Ratiodetektor. Die Dämpfungswiderstände R 1/R 3/R 5/R 7 sind außerhalb der Abschirmbecher angebracht. Die Stufenverstärkung mit der Röhre EF 80 ist 80fach, mit der EAF 42 wäre sie nur 23fach. Diese kräftige Verstärkung der 10,7-MHz-Zwischenfrequenz ist nur durchführbar, wenn man jede unerwünschte Rückkopplung vermeidet, wozu weitgehende Entkopplungs- und entsprechende Abschirmmaßnahmen beitragen. Die Drosseln L 1 bis L 3 entkoppeln zusammen mit C 2/C 6/C 11 die nicht geerdeten Heizfadenanschlüsse, R 9/C 20/C 21 die

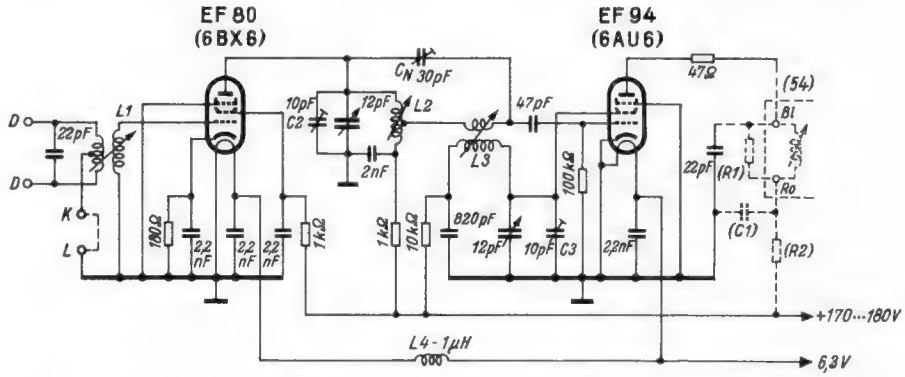


Bild 1. Schaltung des Eingangsteiles

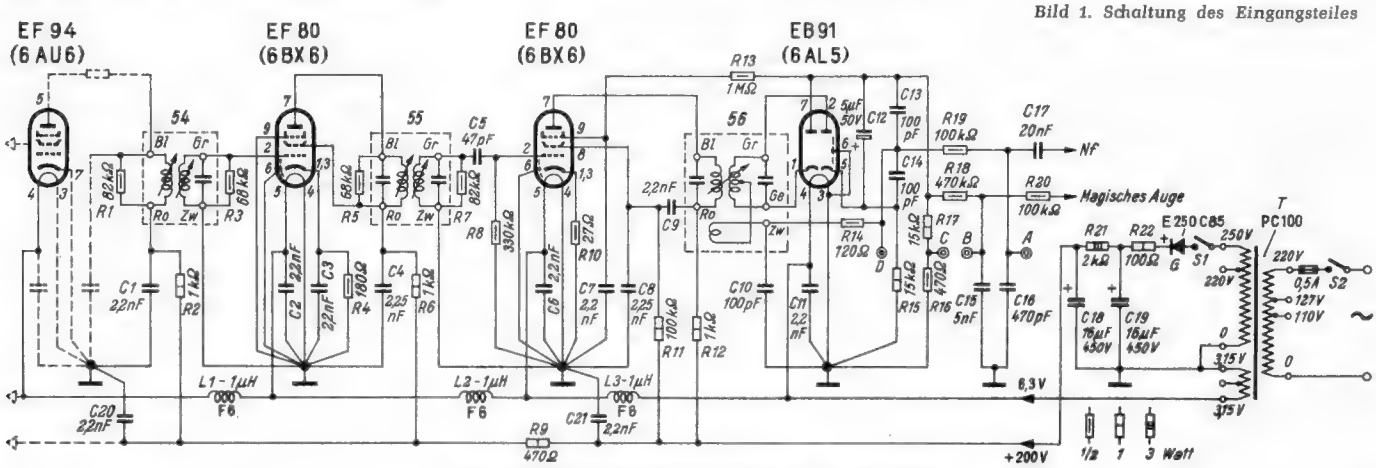
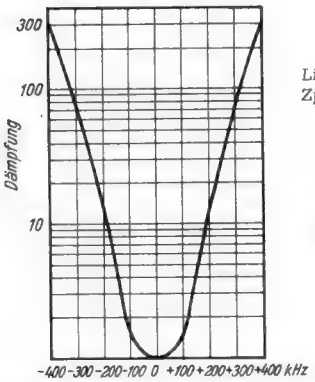
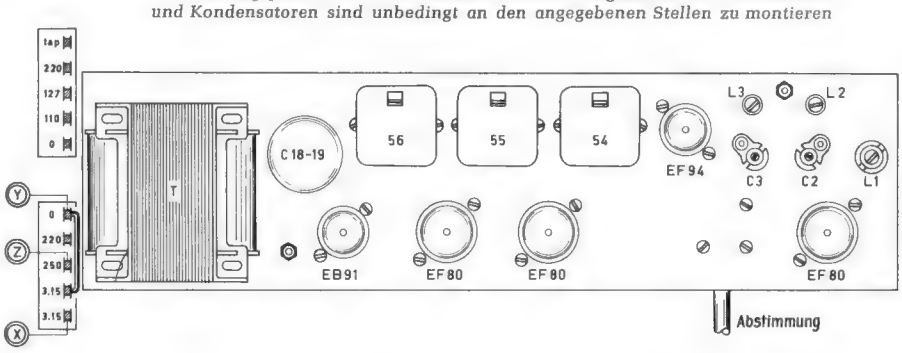


Bild 2. Schaltung des Zf-, Demodulator- und Netzteiles

Bild 3.
Verdrahtungsplan; die in die Abschirmkammer eingezeichneten Widerstände und Kondensatoren sind unbedingt an den angegebenen Stellen zu montieren



Links: Bild 4. Zf-Durchlaßkurve



Rechts: Bild 5. Verteilung der Einzelteile auf dem Chassis

Zuführungen für Anoden- und Schirmgitterspeisung

Eine Besonderheit, die nicht auf den ersten Blick im Schaltbild zu erkennen ist, bildet die *Neutralisierung der Rückkopplung* über die Anoden-Steuergitter-Kapazität. Man erreicht sie durch richtiges Bemessen der Schirmgitter-Entkopplungskondensatoren C 4 und C 8 und durch die Anschlußweise der Primärwicklung.

Der Ratiodetektor

Der Ratiodetektor ist symmetrisch ausgeführt, die Mitte der Belastungswiderstände liegt an Masse. Die Belastung besteht aus den Widerständen R 15 bis R 17. Der Wert von R 16 beträgt nur 3 % der Werte von R 15 und R 17, so daß dieser Widerstand keinen Einfluß auf die Symmetrie der Schaltung ausübt. Der Strom, der durch R 17 fließt, läßt sich zwischen Punkt C und Chassis messen, ohne daß man eine Verbindung auflöten muß, weil R 16 praktisch keinen schädlichen Nebenschluß für ein angeschlossenes Milliamperemeter bildet.

Das Nf-Signal wird vom Verbindungspunkt C 13/C 14 über C 17 zum nachgeschalteten Empfänger-Nf-Teil oder zum Verstärker geführt. Die Siebkette R 19/C 16 macht die Höhen-Voranhebung des Senders rückgängig und linearisiert die Frequenzkurve. Der Eingangswiderstand des nachfolgenden Verstärkers soll nicht unter 220 kΩ liegen.

R 18/C 15 bilden ein Entkopplungsglied für die Regelspannung, die über R 20 einem Magischen Auge zugeführt werden kann. Zwischen Meßpunkt B und dem Chassis läßt sich zum Abgleich ein Röhrenvoltmeter anschließen. Die Meßpunkte A bis D befinden sich auf der Lötösenleiste an der hinteren Chassis-Schmalseite, sie sind von außen bequem zugänglich. Außer den Verbund-Röhrendioden EB 91, EAA 91 oder 6 AL 5 eignen sich auch Einzel-Röhrendioden. Falls man Kristalldioden vorsehen will, ist ein „Pärchen" mit genau übereinstimmenden Werten zu beschaffen.

Der Netzteil

Die Röhrenheizung von 6,3 V/1,5 A und der Strombedarf für Anoden- und Schirmgitter (ca. 190 V/35 mA) werden von einem Netztransformator Type Muvolt PC 100 in Verbindung mit einem Selengleichrichter und einer RC-Siebkette geliefert. Man kann auch den Netzteil des nachgeschalteten Verstärkers zur Speisung benutzen, sofern er über genügende Reserven verfügt. Zu beachten ist, daß die Heizwicklung im nachgeschalteten Gerät keine geerdete Mittelanzapfung haben darf und daß richtig gepolt wird (Masseseite an Masseseite). Die Anodenspannung an C 18 darf 200 V nicht überschreiten. Bei „Fremdspeisung" und wenn die Speisespannung aus dem nachgeschalteten Gerät 250 V beträgt, müssen R 21 und C 18 beibehalten werden.

Der Aufbau

Aufbau und Verdrahtung sind sehr sorgfältig durchzuführen, denn es ist damit zu rechnen, daß geringste Abweichungen vom vorgeschriebenen Aufbau zu Unstabilitäten führen. Man hat nicht – wie bei MW-Geräten – bis zu einem gewissen Grad „freie Hand" und muß vor Beginn sehr eingehend

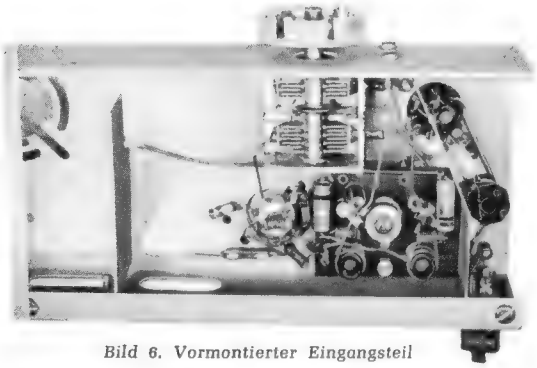


Bild 6. Vormontierter Eingangsteil

die Bauzeichnungen studieren. Besonders bei den Chassisverbindungen ist zu beachten, daß die mit einem Massesymbol versehenen Punkte auch an der gleichen Lötöse *(Bild 3)* zusammenlaufen. Auch die Stelle, an der die Lötöse anzubringen ist, muß genau nach Bild 3 gewählt werden. Zur Entkopplung der Kreise muß man hochwertige keramische Kondensatoren mit kleinen Abmessungen benutzen, und wichtig ist, daß für R 10 ein Hochkonstant-Widerstand vorgesehen wird.

Der Abgleich

Eingangsteil und Zf-Übertrager werden vorabgeglichen geliefert, man muß sie bei der Inbetriebnahme des Gerätes nur leicht nachstellen. Deshalb darf vorher keinesfalls an den Abgleichorganen gedreht werden.

Ein Endabgleich nach dem Gehör ist nicht möglich. Man braucht dazu ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter oder einen Strommesser für 1 mA Vollausschlag. Letzterer kann sogar im Gerät verbleiben und ständig als sehr genau arbeitender Abstimmanzeiger dienen. Ferner wird zum Abgleichen des Zf-Teiles ein guter Meßsender für 10,7 MHz (unmoduliert) gebraucht. Notfalls behilft man sich mit einem kleinen auf diese Frequenz abgestimmten Oszillator, oder wenn gar nichts anderes übrig bleibt, mit dem Oszillatorsignal eines Rundfunkgerätes, das auf 10,23 MHz (= 29,3 m) eingestellt wird. Der Empfänger-Oszillator schwingt bei dieser Skaleneinstellung auf 10,7 MHz; man nimmt sein Signal über ein Stück Draht und einen Kondensator von einigen Pikofarad von der Oszillator-Anode ab.

Zuerst wird der Ratiodetektor abgeglichen (10,7 MHz), wobei man den Meßsender mit dem Gitter der zweiten Zf-Röhre verbindet. Zwischen Meßpunkt B und Masse wird ein Röhrenvoltmeter oder zwischen C und Masse ein Milliamperemeter gelegt. Die Primärseite des Ratiofilters 56 (oberer Kern) ist auf Maximum einzustellen. Anschließend legt man das Röhrenvoltmeter zwischen A und Masse oder das Milliamperemeter zwischen D und Masse und gleicht mit dem unteren Kern des Filters 56 (Sekundärseite) auf Nullausschlag ab. Die Nullstelle ist scharf begrenzt, und man muß den Abgleich sehr gewissenhaft vornehmen. Die übrigen Zf-Kreise werden dann wieder auf Maximalausschlag abgeglichen, wobei das Röhrenvoltmeter bei B oder das Milliamperemeter bei C anzuschließen ist.

Damit keine Verkopplungen über die Meßkabel entstehen, empfiehlt es sich, die „heiße" Meßleitung des Röhrenvoltmeters über 100 kΩ an den Meßpunkt anzuschließen oder beim Abgleich mit dem Milliamperemeter dieses mit 5 nF zu überbrücken. Beim Abgleichen der Zf-Übertrager 55 und 54 liegt der Meßsender-Ausgang am Antenneneingang oder am Hf-Zwischenkreis, weil eine Verbindung mit dem Gitter der Mischröhre Schwingen hervorrufen würde. Ein weiterer Abgleich ist nicht unbedingt erforderlich.

Wer höchste Vollkommenheit anstrebt und die in *Bild 4* gezeigte Zf-Durchlaßkurve erzielen will, muß beim Endabgleich der Filter 55 und 54 die Kreise mit 50 pF verstimmen. Beim Abgleichen des unteren Kernes ist dieser Kondensator zwischen Masse und blauen Anschluß, beim Abgleichen des oberen Kernes zwischen Masse und grünen Anschluß zu legen.

Es ist sehr wichtig, daß die Frequenz des Meßsenders nicht wandert und daß beim Abgleichen der Zf-Kreise mit genau der gleichen Frequenz wie beim Abgleichen des Ratiofilters gearbeitet wird. Zur Kontrolle vergewissere man sich ab und zu, daß beim Anschluß des Instrumentes zwischen A (D) und Masse Nullanzeige erfolgt. Ist das nicht mehr exakt der Fall, so ist der Meßsender vorsichtig nachzustellen.

Für das genaue Abgleichen des UKW-Eingangsteiles ist ein Meßsender ein wertvolles Hilfsmittel, der wenigstens bis 50 MHz reicht. Die zweiten Harmonischen von 43,5 bis 50 MHz fallen dann in den UKW-Bereich (87 bis 100 MHz). Ein Meßsender, der nicht bis 50 MHz reicht, und bei dem man auf die dritten oder höhere Harmonischen angewiesen wäre, gibt Anlaß zu Irrtümern infolge von Spiegelfrequenzen.

Steht kein geeigneter Meßsender zur Verfügung, so ist es am besten, unter keinen Umständen an den Oszillator-Abgleichpunkten zu drehen (in der Fabrik vorabgeglichen) und nur die Signalkreise vorsichtig nachzustellen. Der Antennenkreis wird ohne Meßsender auf Bandmitte (93 MHz) abgeglichen. Kann man am Empfangsort keinen UKW-Rundfunksender (z. B. Köln auf 93,3 MHz) aufnehmen, so wird auf stärkstes Rauschen abgestimmt. Den Trimmer stellt man bei herausgedrehtem und den Spulenkern bei eingedrehtem Abstimmkondensator ein. An der Unterseite des Chassis befindet sich ein versiegelter Trimmer, der in der Fabrik eingestellt wurde. An ihm darf keinesfalls gedreht werden. Auch ist darauf zu achten, daß beim Abgleichen des Eingangsteiles die Grundplatte nicht abgenommen werden darf.

In der Praxis hat es sich gezeigt, daß Empfindlichkeit und Trennschärfe des PP-Einbausuperhets mit denen der besten AM/FM-Empfänger vergleichbar sind. Die Zf-Übertrager und das Ratiofilter sind so bemessen, daß sich das Gerät zum Vorschalten vor Hi-Fi-Verstärker eignet.

Anmerkung der Redaktion:
Ein uns von der Firma Amroh, Gronau/Westf., zur Verfügung gestellter Bausatz dieses UKW-Supers wurde montiert, verdrahtet und abgeglichen. Er ergab folgende Werte für die Empfindlichkeit:

Frequenz	*88*	*90*	*95*	*100*	*MHz*
Empfindlichkeit	*3,2*	*3*	*2,5*	*2,5*	*µV*

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

R 1	82	kΩ	0,5 W	
R 2	1	kΩ	1 W	
R 3	68	kΩ	0,5 W	
R 4	180	Ω	0,5 W	
R 5	68	kΩ	0,5 W	
R 6	1	kΩ	1 W	
R 7	82	kΩ	0,5 W	
R 8	330	kΩ	0,5 W	
R 9	470	Ω	1 W	
R 10	27	Ω	0,5 W	(hochkonstant)
R 11	100	kΩ	1 W	
R 12	1	kΩ	1 W	
R 13	1	MΩ	0,5 W	
R 14	120	Ω	0,5 W	
R 15	15	kΩ	1 W	
R 16	470	Ω	0,5 W	
R 17	15	kΩ	1 W	
R 18	470	kΩ	0,5 W	
R 19	100	kΩ	0,5 W	
R 20	100	kΩ	0,5 W	
R 21	2	kΩ	3 W	(drahtgewickelt)
R 22	100	Ω	1 W	

Kondensatoren

C 1	2,2	nF		Keramik
C 2	2,2	nF		Keramik
C 3	2,2	nF		Keramik
C 4	2,25	nF	± 10 %	500 V
C 5	47	pF		Keramik
C 6	2,2	nF		Keramik
C 7	2,2	nF		Keramik
C 8	2,25	nF	± 10 %	500 V
C 9	2,2	nF		Keramik
C 10	100	pF		Keramik
C 11	2,2	nF		Keramik
C 12	5	µF	(Elektrolyt)	50 V
C 13	100	pF		Keramik
C 14	100	pF		Keramik
C 15	5	nF		500 V
C 16	470	pF		Keramik
C 17	20	nF		500 V
C 18 + C 19	16+16	µF	(Elektrolyt)	450 V
C 20	2,2	nF		Keramik
C 21	2,2	nF		Keramik

Röhren

3 × EF 80; 2 × EF 94; 1 × EB 91 (Lorenz, Siemens, Telefunken, Valvo); Trockengleichrichter E 250 C 85 (Siemens)

Sonstige Einzelteile

Vormontiertes Chassis mit Eingangsteil (Amroh); 3 Drosseln je 1 µH (Amroh); Netztransformator Muvolt PC 100 (Amroh); Sicherung mit Halter 0,5 A; je ein Zf-Filter 54, 55 und 56 (Amroh); Skala nach Wunsch (Amroh).

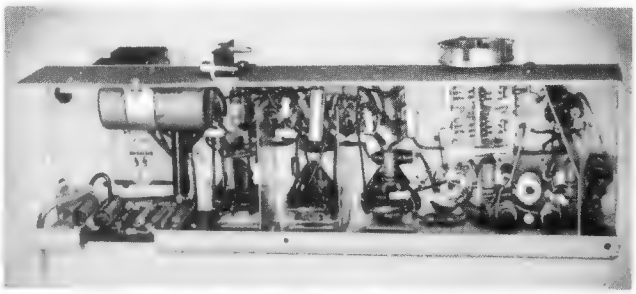


Bild 7. Unteransicht des fertig verdrahteten Chassis

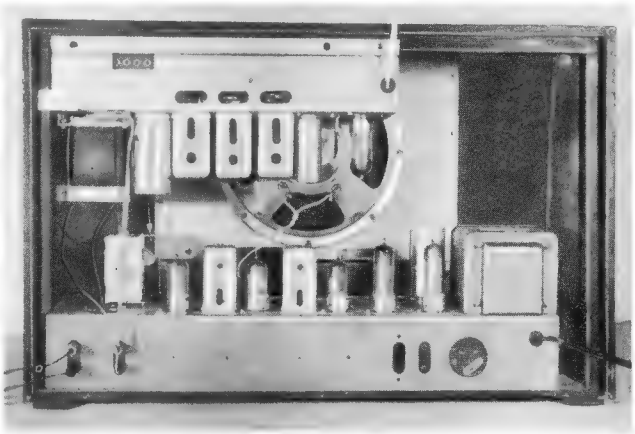


Bild 8. Einbaubeispiel für die UKW-Ergänzung eines AM-Superhets. Links oben der Passe Partout

Die Neutrode

Ohne Zweifel ist die Doppeltriode in Kaskodenschaltung noch immer die beste Eingangsschaltung für Fernsehempfänger; mit einem nicht zu großen Aufwand lassen sich hohe Empfindlichkeit bzw. niedrige Rauschzahlen erreichen. Auf der anderen Seite aber ist die Serienfertigung hochgezüchteter Kaskodenschaltungen nicht immer einfach und stellt erhebliche Ansprüche an Genauigkeit und Gleichmäßigkeit der Produktion.

Die Labors suchen daher teils aus diesen Gründen, teils um den Aufwand zu vermindern immer wieder einmal nach neuen Schaltungen, die im Eingang etwa mit einer Triode anstelle der Kaskode auskommen. Wir erinnern hier an die Gitterbasisschaltung eines Triodensystems im Grundig-Zauberspiegel 235 mit einer neuartigen Eingangsanpassung (FUNKSCHAU 1956, Heft 6, Seite 219).

Vor einiger Zeit hat die amerikanische Spezialfirma *Standard Coil Products* einen neuen Kanalschalter unter Verwendung gedruckter Schaltungen herausgebracht, dessen Eingangsstufe von der neuen Triode 6 BN 4 (bzw. von der identischen, jedoch für Serienheizung ausgelegten 2 BN 4) gebildet wird. Wie in *Radio-Electronics*, Juli 1956, ausgeführt wird, besitzt die neue Schaltung u. a. den Vorzug, mit nur 125 Volt Anodenspannung auszukommen. Das ist in den USA mit der dort üblichen Netzspannung von 117 Volt wichtig, denn dieser Eingang liefert seine maximale Leistung auch in einer Allstromschaltung ohne Spannungsverdopplung. Überdies ist eine niedrige Anodenspannung für die Lebensdauer der Röhren sowohl als auch der Bauelemente vorteilhaft.

Bild 1 zeigt das Schaltbild mit der Triode 6 BN 4 (2 BN 4) und der Pentode/Triode 6 CG 8 (bzw. der identischen, für Serienheizung konstruierten 5 CG 8); beide Röhren wurden speziell für diesen Kanalschalter neu entwickelt. Auf die Antennenbuchsen folgt ein Übertrager mit Hf-Eisenkernen zur Anpassung der symmetrischen 300-Ω-Niederführung an den unsymmetrischen 75-Ω-Eingang, und zwar innerhalb des gesamten in den USA wichtigen Bereiches zwischen 54 und 216 MHz. Es folgen zwei versetzt abgestimmte Zf-Sperr- bzw. Saugkreise C 1/L 1 und C 3/L 2 für den Bereich 41...46 MHz. Der Eingang selbst stellt ein π-Filter dar, und zwar bildet hier der Durchführungskondensator C 2 den Abschluß der niederohmigen Seite. C 4 soll die evtl. bis zu diesem Punkt durchgekommene Oszillatorspannung vermindern, und L 3 dient der in Katodenbasisschaltung aufgebauten Trioden-Vorstufe als Gitterkreisspule. Von besonderer Bedeutung ist die Neutralisation dieser Röhre mit Hilfe der beiden Kondensatoren C 6 und C 7. Letzterer stellt das richtige Phasenverhältnis her, während C 6 die Größe der auf das Gitter zurückgeführten Hf-Spannung bestimmt. Die Neutralisation wird durch die Röhrenkonstruktion unterstützt; für Katode und Gitter sind je zwei Zuführungen und zwei Sockelstifte vorgesehen, die Induktivität beider Zuleitungen ist also gering. Ohne sorgfältige Neutralisation würde die Hf-Vorstufe nicht ihre volle Verstärkung aufweisen; gut neutralisiert hingegen wird eine Verstärkung von 32 dB bei 7 dB Störanteil in Band I und 28 dB Verstärkung bei 8 dB Störanteil in Band III erzielt.

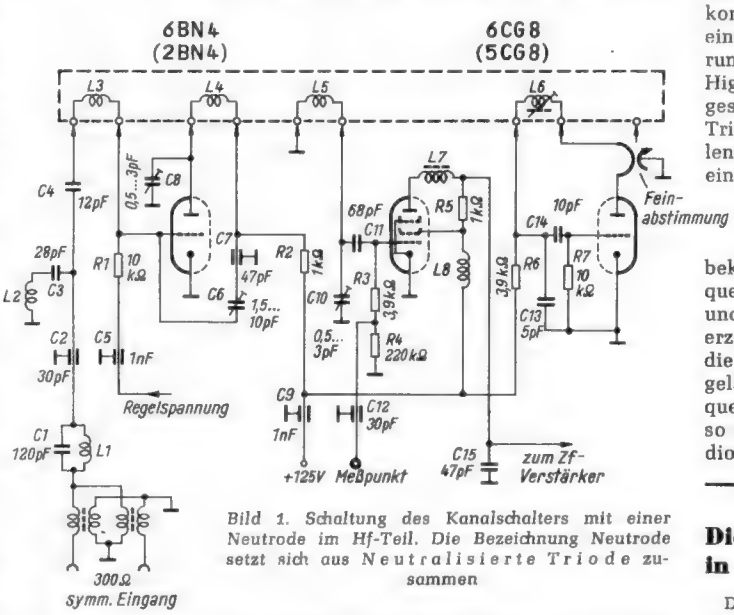


Bild 1. Schaltung des Kanalschalters mit einer Neutrode im Hf-Teil. Die Bezeichnung Neutrode setzt sich aus Neutralisierte Triode zusammen

Die verstärkte Hf-Energie des Anodenkreises C 8/L 4 wird dem Gitterkreis C 10/L 5 induktiv zugeführt. Zur Verbesserung der Eingangsimpedanz der Pentode in den oberen Kanälen enthält die Schirmgitterleitung eine Drossel (L 8). Der Oszillator schwingt in Colpittschaltung; seine Feinabstimmung wird mit einem sogenannten „book"-Kondensator vorgenommen. Der eine Kondensatorbelag ist fest und im Zuge der gedruckten Schaltung auf die Schaltungsplatte aufgebracht, während der Rotor in Form einer verzinnten Kupferplatte in einem Scharnier drehbar ist. Er läßt sich ähnlich der Seite eines Buches – daher der Name – auf den Stator zu bewegen. Der Variationsbereich liegt je nach Kanal zwischen 2 und 4,3 MHz. Die Kondensatoren C 13 und C 14 sind bezüglich ihres Temperaturganges sorgfältig ausgewählt, so daß die Änderung der Oszillatorfrequenz im Betrieb „minimal" bleibt (... wie es in der Originalveröffentlichung heißt). L 7 ist übrigens die erste Spule des Zf-Verstärkers.

In den USA arbeiten bereits nahe an einhundert Fernsehsender im Dezimeterwellenbereich, durchweg zwischen 470 und 600 MHz. Die Nachfrage nach entsprechend ausgelegten Fernsehempfängern nimmt daher zu, so daß auch dieser neue Kanalschalter für Dezimeterwellenempfang eingerichtet werden kann (*Bild 2* und *3*). Dazu wird auf die Oberseite des allseitig abgeschirmten Trommelschalters ein Zusatzkästchen aufgeschraubt, das mit drei Kontaktfedern in das Innere des Schalters greift. Diese Federn kommen mit entsprechenden Kontakten eines Dezimeterwellen-Streifens in Berührung, sobald der Tuner auf „UHF" (Ultra High Frequency, also Dezimeterwellen) eingestellt wird. In dieser Stellung arbeitet der Triodenoszillator wie bisher im Meterwellenbereich. Seine Ausgangsspannung passiert einen Diodenvervielfacher und eine Siebschaltung zum Auswählen der verlangten Harmonischen der Oszillatorfrequenz. Die Mischdiode bekommt daher die richtige Oszillatorfrequenz zugeführt, so daß sie direkt die Bild- und Ton-Zwischenfrequenz im 41-MHz-Bereich erzeugen kann. Das Zusatzkästchen, über das die Antennenspannung an die Mischdiode gelangt, enthält einen Hochpaß, der alle Frequenzen unterhalb von 400 MHz abschneidet, so daß evtl. störende Sender nicht zur Mischdiode durchdringen können.

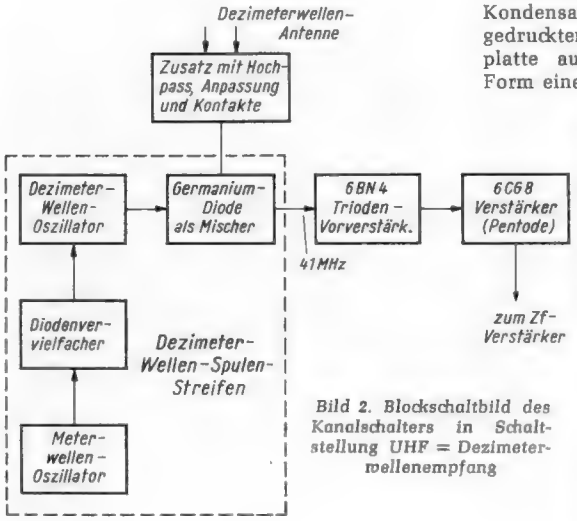


Bild 2. Blockschaltbild des Kanalschalters in Schaltstellung UHF = Dezimeterwellenempfang

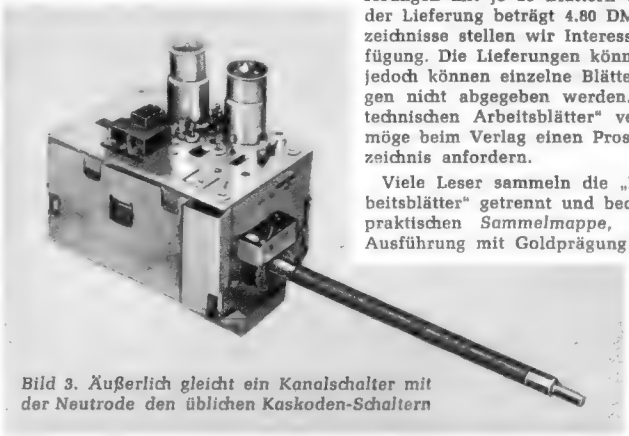


Bild 3. Äußerlich gleicht ein Kanalschalter mit der Neutrode den üblichen Kaskoden-Schaltern

Die Funktechnischen Arbeitsblätter in Lieferungen

Die „Funktechnischen Arbeitsblätter", die jedem zweiten Heft der FUNKSCHAU beiliegen, werden vornehmlich von den Ingenieuren der elektronischen Fachgebiete als wertvolle Arbeitshilfe betrachtet und ständig benutzt. Die Publikation der FtA in der FUNKSCHAU ermöglicht es, diese wertvollen, in der Herstellung kostspieligen Unterlagen zu einem Preis zu bieten, der im Rahmen des FUNKSCHAU-Bezugspreises nur etwa 6 Pfennig je Blatt ausmacht, also für ein derartiges Material als ungewöhnlich niedrig anzusehen ist. Sie setzt den Verlag ferner in die Lage, die in der Zeitschrift erscheinenden Arbeitsblätter wie auch alle zurückliegenden in einer *Lieferungs-Ausgabe* herauszubringen, die zwar nicht ganz so billig sein kann, wie die FUNKSCHAU-Beilagen, die aber mit 24 Pfennig je Blatt doch weit unter dem Preis anderer im Umfang und Inhalt vergleichbarer Loseblatt-Werke verkauft werden kann.

Die in der letzten Zeit neu hinzugekommenen FUNKSCHAU-Leser dürfte es interessieren, daß die „Funktechnischen Arbeitsblätter" bisher 12 Lieferungen mit je 20 Blättern umfassen; der Preis der Lieferung beträgt 4.80 DM. Ausführliche Verzeichnisse stellen wir Interessenten gern zur Verfügung. Die Lieferungen können einzeln bezogen, jedoch können einzelne Blätter aus den Lieferungen nicht abgegeben werden. Wer seine „Funktechnischen Arbeitsblätter" vervollständigen will, möge beim Verlag einen Prospekt mit Inhaltsverzeichnis anfordern.

Viele Leser sammeln die „Funktechnischen Arbeitsblätter" getrennt und bedienen sich dazu der praktischen *Sammelmappe*, die in Halbleinen-Ausführung mit Goldprägung und Ordner-Mechanik zum Preise von 4.80 DM zuzügl. 50 Pfg. Versandspesen vom Franzis-Verlag oder vom Buch- und Fachhandel erhältlich ist.

4. Darstellung der Meßwerte

Da die Verstärkung eines Empfängers im allgemeinen nicht über den gesamten Frequenzbereich konstant ist, soll die Empfindlichkeit am Anfang, in der Mitte und am Ende eines jeden Frequenzbereiches gemessen werden.

Bei der Angabe der Betriebsempfindlichkeit müssen neben der Meßsender-EMK alle übrigen Betriebsparameter angegeben werden.

Bei Angabe der Bezugsempfindlichkeit genügt die Angabe der Meßsender-EMK allein.

Aus einer kurvenmäßigen Darstellung der Nf-Ausgangsspannung und des Signal/Rauschverhältnisses in Abhängigkeit von der Hf-Eingangs-EMK (für konstanten Modulationsgrad) kann man Schlüsse ziehen auf die Linearität des Empfängers, die Güte der automatischen Schwundregelung, das maximal erzielbare Signal/Rauschverhältnis und das Signal/Rauschverhältnis bei kleineren Eingangssignalen. Diese Darstellung ist daher besonders gebräuchlich; ein Beispiel zeigt Bild 2.

B. Trennschärfe

1. Definitionen für den linearen Bereich des Empfängers

Die Trennschärfe, d.h. die Fähigkeit eines Empfängers, zwischen gewünschtem Signal und Störsignalen zu unterscheiden, wird von den Selektionskreisen bestimmt, solange der Empfänger im linearen Bereich arbeitet. In diesem Falle sind die folgenden Angaben zur Kennzeichnung der Trennschärfeeigenschaft ausreichend:

a) Durchlaßbereich, Bandbreite (pass-band)

Der Durchlaßbereich wird von den beiden Frequenzen begrenzt (und ist die Differenz dieser beiden Frequenzen), bei denen die Verstärkung im Vergleich zum Maximalwert der Resonanzkurve um einen bestimmten Betrag abfällt. Dieser Betrag ist

allgemein	6 dB
und bei Telefonieempfängern mit hohen Anforderungen an die Wiedergabegüte (Ballempfänger)	2 dB

b) Flankensteilheit (attenuation slope)

Die Flankensteilheit der Selektionskurve auf jeder Seite des Durchlaßbereiches ist gleich dem Verhältnis:

— Dämpfungsdifferenz für zwei Frequenzen außerhalb des Durchlaßbereiches

zu

— Differenz dieser zwei Frequenzen

Beispiel: Zwischenfrequenz: 525 kHz

Dämpfung bei 522 kHz und bei 528 kHz	6 dB
Dämpfung bei 532 kHz	46 dB
Durchlaßbereich:	528 — 522 = 6 kHz

$$\text{Flankensteilheit: } \frac{46-6}{532-528} = \frac{40}{4} = 10 \text{ dB/kHz}$$

Wenn die Durchlaßkurve unsymmetrisch ist, ergeben sich zu beiden Seiten des Durchlaßbereiches unterschiedliche Werte für die Flankensteilheit.

c) Spiegelfrequenzfestigkeit (image-response ratio)

Bei Überlagerungsempfängern ergeben sich außer der gewünschten Empfangsstelle (f_E) Nebenempfangsstellen. Die wichtigste davon ist die Spiegelfrequenz (f_S).

Sie liegt um die doppelte Zwischenfrequenz (f_Z) oberhalb der gewünschten Empfangsfrequenz, wenn der Empfängeroszillator oberhalb der Empfangsfrequenz schwingt, und

um die doppelte Zwischenfrequenz unterhalb der Empfangsfrequenz, wenn der Empfängeroszillator unterhalb der Empfangsfrequenz schwingt

$$f_S = f_E \pm 2 f_Z$$

Bei mehrfacher Überlagerung ergeben sich ebensoviele Spiegelfrequenzen.

Die Spiegelfrequenzfestigkeit ist definiert als das Verhältnis von:

— Eingangssignal-EMK auf der Spiegelfrequenz zur Erzeugung einer bestimmten Empfängerausgangsspannung

zu

— Eingangssignal-EMK auf der gewünschten Empfangsfrequenz zur Erzeugung der gleichen Empfängerausgangsspannung

d) Zwischenfrequenzfestigkeit (intermediate-frequency response ratio)

Eine weitere Nebenempfangsstelle des Supers ist die Zwischenfrequenz selbst. Die Zwischenfrequenzfestigkeit ist definiert als das Verhältnis:

— Meßsender-EMK von der Zwischenfrequenz, die auf den Eingang des Empfängers gegeben eine bestimmte Empfängerausgangsspannung ergibt

zu

— Eingangssignal-EMK auf der gewünschten Empfangsfrequenz zur Erzeugung der gleichen Empfängerausgangsspannung.

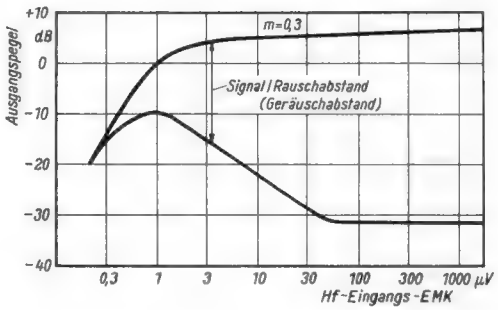


Bild 2. Rauschabstand und Nf-Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Eingangs-EMK

Werden (bei Mehrfachüberlagerung) mehrere Zwischenfrequenzen angewendet, so muß die Angabe der Zf-Festigkeit für alle Zwischenfrequenzen erfolgen.

Da zur Messung oben definierter Trennschärfewerte ein einziger Meßsender ausreicht, spricht man auch von Einzeichen-Trennschärfe (single-signal selectivity).

2. Definition für den nichtlinearen Bereich des Empfängers

Ist die Eingangsspannung so groß, daß nichtlineare Effekte (siehe auch Funktechnische Arbeitsblätter Rö 31, Hochfrequenzverzerrungen) eine Rolle spielen, so reichen die unter 1. angeführten Begriffe nicht zur Kennzeichnung der Trennschärfe-Eigenschaften aus. In diesem Falle sind zusätzlich die folgenden, unter dem Sammelbegriff wirksame Trennschärfe (effective selectivity) zusammengefaßten Eigenschaften kennzeichnend für die Trennschärfe:

a) Sperrung (blocking)

Hierunter versteht man den Eingangspegel eines Störsignals, das frequenzbenachbart zum gewünschten Signal liegt und eine bestimmte Herabsetzung (z. B. um 3 dB) der durch das gewünschte Signal hervorgerufenen Ausgangsspannung bewirkt. Der Pegel des gewünschten Signals wird für die Messung festgelegt.

b) Kreuzmodulation (cross-modulation, siehe Funktechnische Arbeitsblätter Rö 31)

Hierunter versteht man den Pegel eines modulierten Störsenders, der in einem bestimmten Frequenzabstand neben dem Empfangssignal liegt und der am Ausgang des Empfängers eine Modulation des Empfangssignals mit der Modulationsfrequenz des Störsenders erkennen läßt. Dabei wird der Pegel des Störsenders so eingeregelt, daß die Störmodulation auf dem Nutzträger um einen bestimmten Betrag, z.B. um 20 dB, unter der Ausgangsspannung des Empfängers liegt, die man bei Modulation des Nutzssenders erhalten würde.

c) Gegenseitige Modulation (intermodulation)

Dies ist der Pegel von zwei Störsendern (beide Pegel sind gleich groß) mit definierten Frequenzabständen, die einen Nf-Ausgangspegel erzeugen, der um einen bestimmten Wert (z.B. 20 dB) unter demjenigen liegt, der durch ein gewünschtes Eingangssignal hervorgerufen würde. Hierbei ist die Verstärkung des Empfängers entsprechend dem gewünschten Eingangssignal einzuregeln. Die Frequenzabstände der beiden Störsender werden nach folgenden Festlegungen gewählt:

1. Die Differenz der beiden Störsenderfrequenzen ergibt die Zwischenfrequenz des Empfängers.
2. Die Differenz der beiden Störfrequenzen ergibt die am Empfänger eingestellte Empfangsfrequenz.
3. Die Summe der beiden Störfrequenzen ergibt die Empfangsfrequenz.

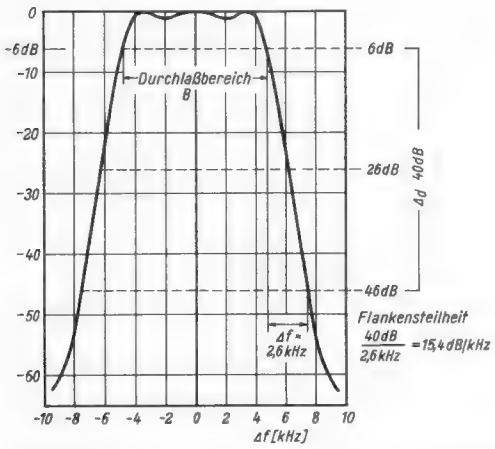


Bild 3. Selektionskurve eines Empfängers mit Darstellung von Durchlaßbereich und Flankensteilheit

Die Messung vorstehender Werte der wirksamen Trennschärfe muß mit zwei Meßsendern erfolgen. Man spricht daher statt von der wirksamen Trennschärfe auch von der Zweizeichen-Trennschärfe (two-signal selectivity).

3. Meßverfahren für die Trennschärfe im linearen Bereich

a) Messung von Durchlaßbereich und Flankensteilheit

Der Meßsender wird auf die eingestellte Empfangsfrequenz abgestimmt und in Abhängigkeit von definierten Verstimmungen des Meßsenders wird diejenige Meßsender-EMK bestimmt, die für eine vorgegebene, konstante Nf-Ausgangsspannung erforderlich ist. Die Messung wird für alle Stellungen des Bandbreiteschalters durchgeführt, sofern ein solcher am Empfänger vorhanden ist.

Die Modulationsfrequenz des Meßsenders soll niedrig sein ($\leq$ 400 Hz), damit der Meßsender nicht ein zu breites Frequenzspektrum abgibt, das bei steilen Filterflanken das Meßergebnis fälschen würde. Genauer mißt man bei steilen Filtern, indem nicht einschließlich des Nf-Teiles gemessen wird, sondern indem am Ausgang des Zf-Teiles ein Meßwert festgelegt wird, z. B. durch Konstanthalten des Diodenrichtstromes oder bei eingeschalteter Fadingregelung durch Konstanthalten der Regelspannung. Um noch Verstimmungen zu erfassen, die hohe Dämpfungen ergeben, ist es zweckmäßig, auf der Resonanzfrequenz (Bandmitte) mit möglichst kleinem Eingangspegel zu beginnen (bei der Messung über den Nf-Teil ist dann der Modulationsgrad des Meßsenders groß zu wählen).

Bei Empfängern für FM kann man die konstante Nf-Ausgangsspannung nicht als Kriterium heranziehen, da der Begrenzer diese unabhängig von der Höhe der Hf-Eingangsspannung konstant hält. Daher wird hierbei, wenn Nf-seitig gemessen werden soll, auf konstante Rauschunterdrückung (siehe Funktechnische Arbeitsblätter GI 22) eingestellt. Eine andere, genauere Methode ist die Einstellung auf konstante Zwischenfrequenzspannung vor dem Begrenzer.

a 1) Darstellung der Meßergebnissse

Die Selektionskurve eines Empfängers (für eine bestimmte Stellung des Bandbreitenschalters) ist in Bild 3 als Beispiel dargestellt. Wegen der Angabe der Dämpfungswerte in dB und zur Erfassung eines möglichst großen Dämpfungsbereiches wählt man zweckmäßig für die Ordinate den logarithmischen Maßstab. B ist die Bandbreite (6 kHz), die bei 6 dB Dämpfung erreichte Verstimmung wird als Bandgrenze bezeichnet. Für die Angabe der Flankensteilheit werden die Frequenzdifferenzen (von der Bandgrenze aus gerechnet) angegeben, bei denen die Dämpfung 20 dB, 40 dB, 60 dB und 80 dB (wenn noch meßbar) beträgt. (Also von Bandmitte aus 26, 46, 66 und 86 dB.)

Ist die Durchlaßkurve einigermaßen symmetrisch, so genügt die Angabe von Mittelwerten der beiden Flanken. Sonst wird die Steilheit für jede Seite der Durchlaßkurve gesondert angegeben.

Wird die Selektionskurve in doppelt logarithmischem Maßstab aufgetragen, so ergibt sich im allgemeinen außerhalb des Durchlaßbereiches von einer bestimmten Verstimmung ab ein gerader Verlauf der Flanken. Man kann daher in diesem Bereich die Flankensteilheit ausdrücken durch Angabe des Wertes in Dezibel pro Oktave. Diesen Wert bezeichnet man als Grenzsteilheit der Selektionskurve, Bild 4.

b) Messung der Spiegelfrequenzfestigkeit

Der an den Empfängereingang angeschlossene Meßsender wird nacheinander auf die Empfangsfrequenz und die zugehörige Spiegelfrequenz eingestellt und der Pegel jeweils so gewählt, daß sich die gleiche Nf-Ausgangsspannung (oder der gleiche Diodenrichtstrom) ergibt. Das Verhältnis der beiden EMKe ist die Spiegelfrequenzfestigkeit.

b 1) Darstellung der Meßergebnisse

Die Spiegelfrequenzfestigkeit ist von der eingestellten Empfangsfrequenz abhängig, da der relative Frequenzabstand zwischen Spiegel- und Empfangsfrequenz von dieser abhängig ist. Die Spiegelselektion ist am geringsten bei der höchsten Empfangsfrequenz.

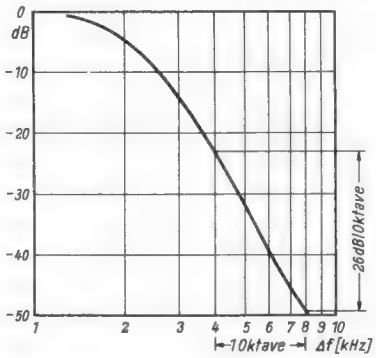


Bild 4. Definition der Grenzsteilheit

c) Messung der Zwischenfrequenzfestigkeit

Der Meßvorgang gleicht demjenigen für die Spiegelfrequenzfestigkeit, nur daß der Meßsender anstatt auf die Spiegelfrequenz auf die Zwischenfrequenz abgestimmt wird.

c 1) Darstellung des Meßergebnisses

Auch die Zwischenfrequenzfestigkeit ist von der Empfangsfrequenz abhängig. Es wird daher der Wert gemessen und angegeben, der sich bei der am nächsten an der Zwischenfrequenz liegenden Empfangsfrequenz ergibt.

Nachdruck verboten!

4. Meßverfahren für die wirksame Trennschärfe

(Zwei-Meßsender-Verfahren)

Die beiden Meßsender werden über eine Entkopplungsschaltung nach Bild 5 an den Empfängereingang angeschlossen. Der eine Meßsender stellt das Nutzsignal, der andere das Störsignal dar.

Die wirksame Trennschärfe ist keine konstante Größe, sondern hängt von der Höhe des Eingangs-Nutzsignals ab. Deshalb sind die Messungen für die wirksame Trennschärfe nach den CCIR-Empfehlungen bei folgenden Nutzsender-EMK durchzuführen:

bei 10 µV
100 µV
1 000 µV (1 mV)
10 000 µV (10 mV) (falls möglich).

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß bei Anwendung der in Bild 5 gezeigten Entkopplungsschaltung die EMKe des Nutzsenders auf den doppelten Wert wie oben zu bringen sind, denn die von jedem Meßsender an R_E gelieferte Spannung ist bei der Anordnung nach Bild 5 halb so groß, als wenn nur ein Meßsender mit dem Innenwiderstand R_i direkt an den Empfängereingangswiderstand R_E angeschlossen wäre.

a) Messung der Sperrung

Der Empfänger wird zunächst auf einer gewünschten Frequenz bei normal moduliertem Nutzsender eingestellt und die Nf-Ausgangsspannung gemessen. Sodann wird der unmodulierte Störsender eingeschaltet, um ± 10 kHz oder ± 20 kHz vom Nutzsender verstimmt und dessen Ausgangsspannung soweit aufgeregelt, daß sich ein Abfall der Nf-Nutzspannung von 3 dB ergibt.

Die obere Grenze für den Frequenzabstand zwischen Nutzsender und Störsender wird durch die maximal einstellbare Störsender-EMK bestimmt.

b) Messung der Kreuzmodulation

Der Empfänger wird zunächst bei der gewünschten Frequenz auf den normal modulierten Nutzsender eingestellt, die sich ergebende Nf-Ausgangsspannung gemessen und dann die Modulation des Nutzsenders abgeschaltet. Die Empfängereinstellung wird nicht mehr verändert. Sodann wird der normal modulierte Störsender eingeschaltet, um ± 10 kHz oder ± 20 kHz (oder einen oder mehrere Kanalabstände) vom Nutzsender verstimmt und die Störsender-EMK soweit vergrößert, daß sich am Empfängerausgang ein um 20 dB unter dem vorher gemessenen Nutzpegel liegender Störpegel ergibt.

c) Messung der gegenseitigen Modulation

Zur Messung der gegenseitigen Modulation ist die in Bild 5 gezeigte Anordnung ebenfalls brauchbar. Dabei ist zweckmäßig, zwischen Entkopplungsschaltung und Empfänger eine Hf-Eichleitung zu schalten, mit der dann bequem beide Meßsender gleichzeitig geregelt werden können.

Zunächst wird der Empfänger auf eine gewünschte Frequenz eingestellt, bei der die gegenseitige Modulation gemessen werden soll, und einer der beiden Meßsender auf diese Frequenz abgestimmt (normal moduliert). Empfänger und Meßsender werden auf die Betriebsempfindlichkeit eingestellt und die Nf-Ausgangsspannung am Empfänger gemessen.

Bei unveränderter Empfängereinstellung stimmt man nun nacheinander die Meßsender auf folgende drei Fälle ab:

1. Die Differenz der beiden Meßsenderfrequenzen ist gleich der Zwischenfrequenz.
2. Die Differenz der beiden Meßsenderfrequenzen ist gleich der am Empfänger eingestellten Empfangsfrequenz.
3. Die Summe der Meßsenderfrequenzen ist gleich der Empfangsfrequenz.

Dabei ist der eine Meßsender normal moduliert, der andere unmoduliert. Die Ausgangs-EMKe der Meßsender sollen gleich sein und so eingeregelt werden, daß sich eine Nf-Ausgangsspannung ergibt, die 20 dB unter dem zuerst gemessenen Ausgangsnutzpegel liegt.

C. Frequenz-Treffsicherheit (Einstellgenauigkeit)

1. Definition

Die Genauigkeit, mit der eine vorgegebene Frequenz mit Hilfe der Skalen und Einstellvorrichtungen an Empfängern eingestellt werden kann, wird als Frequenz-Treffsicherheit bezeichnet. Bestimmend hierfür sind die Eichgenauigkeit der Frequenzskala, deren Ablesegenauigkeit und die Frequenzstabilität der Oszillatoren (bei Superhets).

2. Die Messung der Frequenz-Treffsicherheit

Erforderlich ist ein Generator mit genau bekannten Frequenzen, am zweckmäßigsten ein Spektrumsgenerator mit Quarzsteuerung. Dessen Frequenzgenauigkeit richtet sich nach dem Gütegrad des zu untersuchenden Empfängers, sie soll etwa $1 \cdot 10^{-5}$ betragen. Der Empfänger wird möglichst exakt auf eine bekannte Generatorfrequenz eingestellt und dann die an der Empfängerskala abgelesene Frequenz mit der bekannten Frequenz verglichen. Üblich ist die Angabe der prozentualen Einstellgenauigkeit (z. B. $5 \cdot 10^{-4}$). Die Abstimmung soll sowohl von hohen Frequenzen als auch von tiefen Frequenzen herkommend vorgenommen werden, um den toten Gang des Antriebs der Skalen mit zu erfassen, falls nötig, ist auch der Bereichsschalter zu betätigen (Wiederkehrgenauigkeit der Wellenschalterrast).

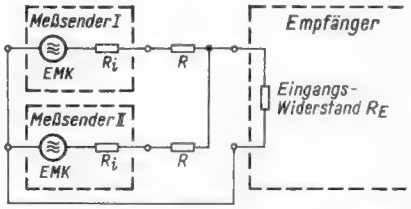


Bild 5. Anordnung zur Messung der wirksamen Trennschärfe (Zwei-Meßsender-Verfahren)

D. Frequenzstabilität

1. Definition

Die Frequenzstabilität ist die Stabilität der Empfangseigenschaften für eine bestimmte, eingestellte Frequenz in Abhängigkeit von der Speisespannung, der Umgebungs- und Eigentemperatur, der Luftfeuchtigkeit, von mechanischen Erschütterungen und sonstigen Einflüssen.

Bei dem heute überwiegend benutzten Superhetempfänger ist hierfür fast ausschließlich die Frequenzstabilität der Überlagerungsoszillatoren maßgebend.

2. Messung der Frequenzstabilität

Entweder kann ein Frequenzgenerator hoher Konstanz (z. B. ein Spektrumsgenerator mit Quarzsteuerung) benutzt werden, auf den der Empfänger mit eingeschaltetem A 1-Überlagerer abgestimmt wird, und zwar so, daß ein niederfrequenter Überlagerungston hörbar wird. Die Änderung dieses Tones wird entweder mit einem Frequenzschreiber verfolgt oder durch Einschweben mit einem Tongenerator bestimmt. Man kann aber auch den Oszillator des zu untersuchenden Empfängers mit einem Frequenzmesser entsprechend hoher Genauigkeit abhören und die Frequenzabweichungen in Abhängigkeit von den Untersuchungsgrößen auf diese Weise bestimmen. Die Ankopplung an den Oszillator muß aber so lose erfolgen, daß keinerlei Beeinflussung des zu untersuchenden Oszillators auftritt.

Gemessen werden im allgemeinen folgende Stabilitätseigenschaften:

a) Frequenzgenauigkeit während der Einbrennzeit.

Relative Frequenzänderung des Gerätes vom Einschaltmoment des kalten, in betriebsmäßigem Zustand befindlichen Gerätes an bis jeweils 1, 10, 30, 60 und 120 Minuten danach in $\Delta f/f_0 \cdot 10^{-6}$.

b) Frequenzänderung nach Ablauf der Einbrennzeit (meist 120 Minuten) bei konstant gehaltener Temperatur in Abhängigkeit von Netzspannungsschwankungen.

Angabe der relativen Frequenzänderung $\Delta f/f_0$ bei jeweils ± 10% und ± 20% Speisespannungsschwankung.

c) Frequenzänderung nach der Einbrennzeit und bei konstanter Speisespannung in Abhängigkeit von der Außentemperatur.

Die relative Frequenzänderung in 10^{-6} nach Herstellung des Temperaturgleichgewichtes bei geänderter Außentemperatur (Wärme- oder Kälteschrank) wird angegeben, und zwar entweder je Grad Celsius Temperaturänderung oder die Gesamtänderung im Bereich von —25° C bis + 55° C, oder beide Werte.

E. Wiedergabegüte

1. Definition

Man unterscheidet zwischen nichtlinearen und linearen Verzerrungen, die ein Signal (modulierter Hochfrequenzzug) beim Durchlaufen eines Empfängers erfährt.

2. Messung der linearen Verzerrungen (des Frequenzganges)

Erforderlich ist ein Meßsender, der mit einem Tongenerator fremd moduliert wird. Der Meßsender selbst muß in seiner Modulationseinrichtung im untersuchten Bereich einen linearen Frequenzgang haben. Die Antennen-EMK ist auf die Betriebsempfindlichkeit einzustellen, so daß ein genügender Signal/Rauschabstand vorhanden ist. Der Empfänger wird auf die für die gewählte Empfangsart notwendige Mindestbandbreite eingestellt. An den Nf-Ausgang des Empfängers wird ein Nf-Spannungsmesser (oder Pegelschreiber) angeschlossen, mit dessen Hilfe die Nf-Ausgangsspannung in Abhängigkeit von der Modulationsfrequenz des Meßsenders aufgenommen wird. Bezugspunkt ist 800 Hz oder 1000 Hz (0 dB).

3. Messung der nichtlinearen Verzerrungen (Klirrfaktor)

An den Ausgang des Empfängers wird eine Klirrfaktormeßbrücke angeschlossen, der Meßsender wird mit einem Tongenerator mit sehr geringem Eigenklirrfaktor ($\leq 1\%$) moduliert. Hierbei darf bei den meisten Meßsendern der Modulationsgrad nicht zu weit erhöht werden ($\leq 50\%$). Die Messung kann bei mehreren festen Tonfrequenzen erfolgen (z. B. 300, 800, 1000, 3000 Hz).

F. Störstrahlung

1. Definition

Die in Superhetempfängern vorhandenen Oszillatoren können benachbarte Empfangsgeräte stören. Ebenso können die Zwischenfrequenzspannungen (die relativ hohe Werte annehmen können) Störungen verursachen, die sich nicht nur bei den betreffenden Grundfrequenzen, sondern auch auf höheren Harmonischen auswirken können.

2. Messung

Bei Empfängern für das Frequenzgebiet unterhalb etwa 30 MHz spielt die Abstrahlung von Hochfrequenz über das Gerätegehäuse (bzw. Chassis) selbst noch keine ausschlaggebende Rolle, so daß für Geräte in diesem Frequenzgebiet die Angabe der am Empfängereingang auftretenden Störspannungen ausreicht. Diese Spannungen werden durch die angeschlossene Antenne abgestrahlt. Für die Messung wird der Empfängereingang mit dem angegebenen Widerstand abgeschlossen, und mit einem empfindlichen, selektiven Voltmeter (z. B. einem Meßempfänger) werden die Störspannungen am Abschlußwiderstand ermittelt. Die Messungen müssen sich über alle Frequenzbereiche des Empfängers erstrecken; angegeben wird der maximal auftretende Wert von Oszillator- und Zf-Spannung.

Bei Geräten für das Frequenzgebiet oberhalb etwa 30 MHz reicht die Angabe der am Antenneneingang auftretenden Störspannung nicht mehr aus, da die Metallchassis und das Gehäuse der Geräte in die Größenordnung einer viertel oder halben Wellenlänge kommen und damit die Störspannung selbst infolge Antennenwirkung abstrahlen können. Neben der Angabe der Störspannung am Empfängereingang ist daher die Angabe der Feldstärke der Störstrahlung des Gerätes mit und ohne angeschlossene Antenne in einer bestimmten Entfernung wichtig. Die Messung wird mit einem Feldstärkemeßgerät vorgenommen; dafür sind folgende Werte festgelegt:

Entfernung zwischen Meßantenne des Feldstärkemessers und der Empfangsanlage:	30 m
Höhe der Antennen über dem Erdboden:	3 m
Höhe des Empfängers selbst über dem Erdboden:	1 m

Die Angaben sollen mit und ohne Empfangsantenne gemacht werden; durch Drehen der Antennen und durch Drehen und Kippen des Empfangsgerätes muß das Strahlungsmaximum gesucht werden.

G. Anmerkung zu Messungen an Einseitenbandempfängern

Steht für solche Messungen kein besonderer Einseitenbandmeßsender zur Verfügung, so kann man über Entkopplungsglieder (siehe auch Abschn. B 4) zwei normale Meßsender zusammen an den Empfängereingang schalten und damit eine Einseitenbandsendung nachbilden. Der eine stellt die Trägerfrequenz dar, hierauf wird der Empfänger abgestimmt, während der andere auf eine Frequenz innerhalb des Seitenbandes eingestellt wird. Die Amplitude des Seitenband-Meßsenders muß um den Betrag höher sein, der sich aus der Einstellung des Trägerunterdrückungsschalters am Empfänger ergibt. Das gewählte Verhältnis von Seitenbandsenderamplitude zu Trägersenderamplitude muß während einer Messung dauernd beibehalten werden. Voraussetzung für die Anwendung zweier Meßsender in dieser Weise ist eine sehr hohe Frequenzstabilität beider. Bei der Ermittlung der Hf-Spannungen am Empfängereingang ist die Spannungsteilung der Entkopplungsglieder zu berücksichtigen. Beispielsweise kann die Betriebsempfindlichkeit auf diese Weise gemessen werden, indem zunächst bei abgeschaltetem Seitenbandsender das Rauschen gemessen wird. Der modulierte Seitenbandsender wird nun soweit aufgeregelt, bis der Signalpegel um den vorgegebenen Wert (z. B. 20 dB) über dem vorher gemessenen Rauschpegel bei völlig zugeregeltem Seitenbandsender liegt. Diese Seitenband-EMK ist die Betriebsempfindlichkeit. Mit dem gleichen Meßaufbau kann die Trennschärfekurve des oberen und unteren Seitenbandfilters gemessen werden, wenn zwischen der Entkopplungsschaltung und dem Empfänger ein Eichteiler eingeschaltet wird, mit dem man die Spannung beider Sender gemeinsam bei definierten Verstimmungen des Seitenbandsenders so einstellt, daß die Empfängerausgangsspannung konstant bleibt.

Schrifttum

CCIR-Documents of the VII th Plenary Assembly London 1953
Vol. I (International Telecommunication Union).

ATM-Blätter V 373-14, -15, -16 März 1955

Nachdruck verboten!

Handliches Grid-Dipmeter

„Schon wieder eine Grid-Dipmeter-Schaltung", wird mancher Leser denken, der sich noch nicht mit diesem handlichen Prüfgerät angefreundet hat. Trotz der verschiedenen ähnlichen Aufsätze in der FUNKSCHAU (1954, Heft 5, Seite 89; 1955 Heft 1, Seite 8; Heft 6, Seite 114, und 1956, Heft 7, Seite 263) veröffentlichen wir nachstehend einen weiteren Bauvorschlag. Das beschriebene Gerät kann in Senderschaltung mit einem Glimmlampen-Kippkreis moduliert werden.

Das nachstehend beschriebene Gerät, dessen Grundschaltung bereits bekannt ist[1]), besitzt folgende Vorzüge: Zur Anzeige dient ein gesondertes Triodensystem, weshalb die Empfindlichkeit größer ist als bei Geräten mit nur einer Röhre. Durch Einbau eines großen Instrumentes ergibt sich eine genaue Ablesbarkeit. Mit dem Betriebsarten-Umschalter läßt sich in Schalterstellung „Absorptions-Frequenzmesser" die Anodenspannung abschalten, so daß in den Meßpausen die Heizung durchläuft und bei weiteren Messungen die Anheizzeit wegfällt. Die gleichbleibende Erwärmung wirkt sich günstig auf die Frequenzkonstanz aus. Der Materialpreis liegt für das vollständige Gerät bei etwa 80 DM.

Bild 1 zeigt die Schaltung, deren Funktion bekannt sein dürfte, und *Bild 2* gibt die Außenansicht wieder. Das Gehäuse besteht aus Bakelit; oben befindet sich ein Ausschnitt für die Instrumentenskala, die mit Spiegelglas unterlegt ist. An der Kopfseite (im Bild nicht sichtbar) wird die jeweilige Bereichspule aufgesteckt. In der Mitte der Frequenzskala ist der Abstimmknopf mit dem Plexiglaszeiger zu erkennen. Der linke Knopf gehört zum Nullpunktregler des Instrumentes, der rechte zum Betriebsarten-Umschalter.

Der Aufbau

Die Rückansicht (*Bild 3*) läßt weitere Aufbau-Einzelheiten erkennen. Unten in der Mitte befinden sich der Netztransformator, rechts der Selengleichrichter, darüber die Glimmlampe für die Modulationsspannung und in der Mitte rechts der Regler für den Instrumentenausschlag. Links unten ist einer der beiden Elektrolytkondensatoren zu erkennen, der andere sitzt darunter. Weiter oben, ebenfalls auf der linken Seite, liegt die Netzsicherung, darüber der Umschalter, und dann kommt – im Bild kaum zu erkennen – eine weitere Glimmlampe. Sie stabilisiert die Anodenspannung und beleuchtet gleichzeitig die Instrumentenskala. Oben in der Mitte sitzt das Meßinstrument, über dem die Fassung für die Röhre ECC 82 angebracht ist. Der Sockel ist schräg nach hinten geneigt, damit man die Röhre bequemer auswechseln kann. Die 2-mm-Aluminium-Frontplatte ist nach außen mit 1,5-mm-Hartpapier abgedeckt. Das 120×180 mm große Gehäuse ist handelsüblich[2]).

Für die Aufsteckspulen, deren Wickeldaten aus der *Tabelle* hervorgehen, wurden die im Handel erhältlichen[2]) Spulenkörper aus dem ehemaligen Wehrmachtgerät „Berta" benutzt. Diese haben einen Durchmesser von 20 mm und sind mit einem Flansch versehen, der sich gut zum Anbringen der Steckerstifte eignet. Für andere Spulenkörper, deren Durchmesser allerdings nicht größer als 30 mm sein darf, läßt sich die erforderliche Drahtlänge wie folgt ermitteln:

$$L = W \cdot 7{,}7$$

L = Drahtlänge in cm
W = ursprüngliche Windungszahl

[1]) DL-QTC 1954, Nr. 7; FUNKSCHAU 1955, H. 1
[2]) Radio-Rim, München, Bayerstraße 25.

Die angeführte Faustformel stimmt nur roh, aber das ist kein Nachteil, weil vor der Eichung der Skala ohnehin alle Spulen abgeglichen werden müssen, damit sich die Bereiche richtig überlappen. Nach dem Bewickeln der Körper sind die Spulen in eine verdünnte Uhu- bzw. Alleskleber-Lösung oder in Schellack zu tauchen und zu trocknen. Für Bereiche unterhalb von 3,5 MHz sollte man etwa erforderliche Spulen mit Kreuzwicklung ausführen, weil sich anders die benötigte Drahtmenge nicht unterbringen läßt. Zur Verdrahtung des Gerätes ist

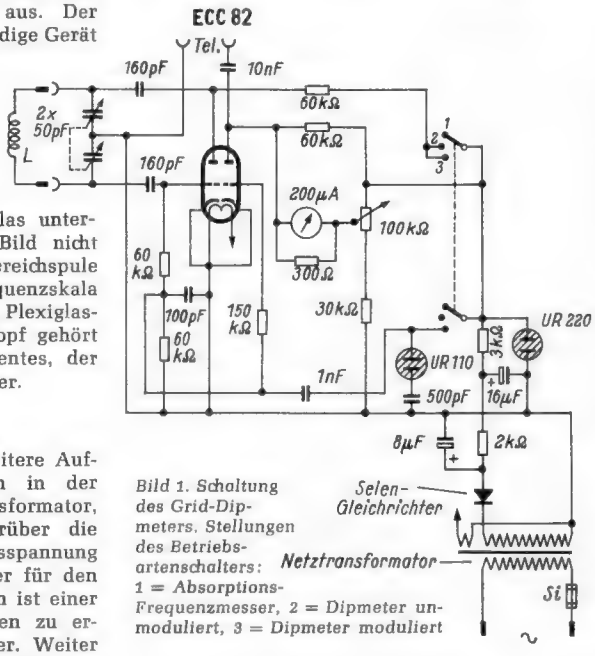


Bild 1. Schaltung des Grid-Dipmeters. Stellungen des Betriebsartenschalters: 1 = Absorptions-Frequenzmesser, 2 = Dipmeter unmoduliert, 3 = Dipmeter moduliert

starker Schaltdraht erforderlich, um die mechanische und elektrische Stabilität der gesamten Anordnung zu erhalten.

Die Eichung

Nach dem Verdrahten und einer Prüfung auf einwandfreies Arbeiten wird die Eichung vorgenommen. Hierfür leiht man sich einen

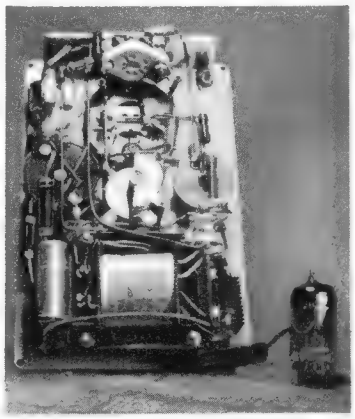


Bild 3. Anordnung der Einzelteile im Mustergerät

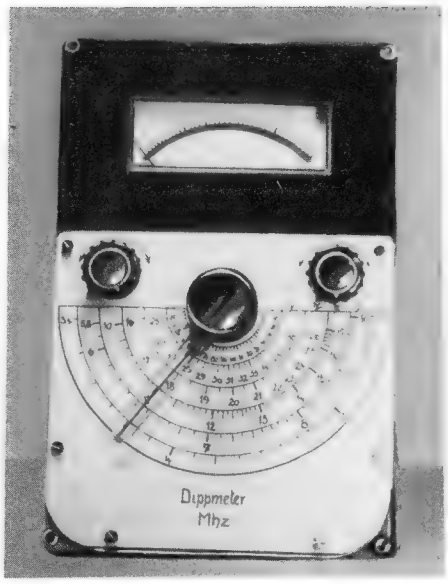


Bild 2. Vorderansicht des Gerätes

Frequenzmesser aus, z. B. das bei zahlreichen Amateuren vorhandene amerikanische Gerät BC 221. Da die einzelnen Bereiche (Spulen laut Wickeltabelle vorabgeglichen) ungefähr bekannt sind, läßt man den geliehenen Frequenzmesser auf einer bestimmten Frequenz in einem dieser Bereiche schwingen. Die Skala des Dipmeters, die zur Eichung eine 180°-Teilung erhalten hat, wird im gleichen Bereich durchgedreht, bis man einen Einpfiff hört. Um zu vermeiden, daß man von einer Oberwelle des geliehenen Frequenzmessers getäuscht wird, muß man beide Geräte sehr lose miteinander koppeln (größerer Abstand). Zur Kontrolle kann der Stationsempfänger herangezogen werden, dessen S-Meter deutlich zeigt, ob

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände 0,5 Watt

300 Ω; 2 kΩ; 3 kΩ; 30 kΩ; 4 Stück je 60 kΩ; 150 kΩ

Rollkondensatoren 250 V

100 pF; 2 Stück je 160 pF; 500 pF; 1 nF; 10 nF

Elektrolytkondensatoren 350 V

8 µF; 16 µF

Netztransformator

Primär: 110/125/220 V; sekundär: 1 × 250 V/20 mA und 6,3 V/0,5 A

Röhren und Glimmlampen

1 Röhre ECC 82 mit Fassung
1 Glimmröhre UR 110 (Deutsche Glimmlampen-Ges.)
1 Glimmröhre UR 220 (dsgl.)

Verschiedenes

1 Potentiometer 100 kΩ linear; 1 Trockengleichrichter Einweg 250 V/25 mA; 1 Zweifach-Drehkondensator 2 × 50 pF; 1 Umschalter 2 × 3; 1 Sicherung mit Halter; 1 Meßinstrument mit Spiegelskala ca. 100...500 µA (Neuberger); versch Kleinteile; Spulenkörper (Rim)

Spulenwickeltabelle

Bereich MHz	Windungszahl	Draht	Kern *)
3,48... 5,7	62	0,3 mm CuL	1
5,68... 9,6	38	0,6 mm CuL	1/2
9,59...16,4	20	0,6 mm CuL	ohne
16,2 ...26	14	1 mm CuL	ohne
24,8 ...38	8	1,5 mm CuL	ohne

*) Wickelkörper der Spulen des Tornisterempfängers „b". 1 = ganzer Kern, ½ = um die Hälfte gekürzter Kern

man auf die gewünschte Grundwelle oder auf eine schwache Oberwelle abgestimmt hat.

Auf diese Weise überträgt man möglichst viele Meßpunkte je Bereich auf ein Stück Millimeterpapier, auf dessen linker senkrechter Teilung die Frequenzen und auf der unteren waagerechten die Skalengrade 1 bis 180 aufgetragen sind. Am Schluß werden die Meßpunkte durch eine Kurve verbunden, nach der man die endgültige Dipmeter-Skala zeichnen kann. Bevor man diese Skala festschraubt und mit Plexiglas abdeckt, sollte man sich durch eine Kontrollmessung davon überzeugen, daß die Eichung stimmt und nicht etwa „verrutscht" ist.

J. Müller-Schlösser

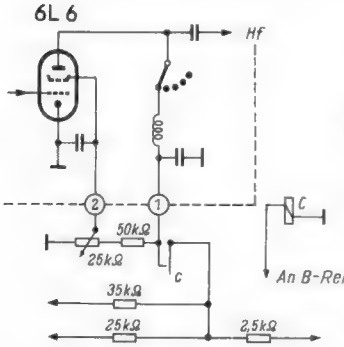
Besseres Einpfeifen mit dem KW-Amateursender KWS 70

Der Amateursender KWS 70, der mit dem Geloso-Steuersender ausgerüstet ist und dessen Bau in der FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 494, beschrieben wurde, läßt sich durch einen einfachen Kniff noch weiter verbessern. Beim Abstimmen auf die Gegenstelle ist es in Schalterstellung „Einpfeifen" bei sehr schwachen Stationen nicht immer leicht, das Schwebungsnull deutlich zu hören. Von der Treiberröhre 6 L 6 des Steuersenders, die schon eine ansehnliche Hf-Leistung abgibt, gelangt ein Teil der Steuerspannung für die Endröhren von deren Gittern zu den Anoden und damit über das Pi-Filter nach außen. Das kann bei schwachen Gegenstellen ausreichen, um den Empfänger „zuzustopfen". Das eigene Trägergeräusch ist dann im Empfänger auf mehreren Teilstrichen der Skala zu hören, so daß es schwer fällt, sich genau auf die gewünschte Frequenz abzustimmen. Versuche haben gezeigt, daß es genügen würde, beim Abstimmen die Röhre 6 L 6 abzuschalten, um zu einem gut hörbaren Einpfiff zu gelangen. Das läßt sich nach dem *Schaltbild* links unten beim KWS 70 mit Hilfe eines weiteren Relais C verwirklichen.

Die Wicklung des C-Relais, das man hinten am Chassis neben das A-Relais setzt, liegt parallel zum Antennen(B)-Relais. Sein Kontakt c wird nur in Stellung „Senden" geschlossen. In den Stellungen „Empfangen" und „Einpfeifen" ist c offen und unterbricht die zu den Lötösen 1 und 2 am VFO führende Leitung für die Betriebsspannungen der Treiberröhre 6 L 6.

In ähnlicher Weise läßt sich auch der fertig erhältliche 35-Watt-Geloso-Sender abändern. Hier legt man eine Ruhestrom-Drucktaste in die Katodenleitung der Röhre 6 L 6. Wenn bei schwachen Gegenstellen der eigene Steuersender zu stark strahlt, schaltet ein Tastendruck die Treiberröhre aus, die Steuersender-Ausstrahlung geht erheblich zurück und sauberes Einpfeifen wird dadurch möglich. Selbstverständlich muß die zum Ruhestrom-Drücker führende doppeladrige Leitung unmittelbar an der Röhrenfassung mit 2 nF überbrückt werden, damit keine Rückwirkungen auftreten können.

Kü.



So wird das C-Relais angeordnet

Frequenzmodulation mit spannungsabhängigen Kondensatoren

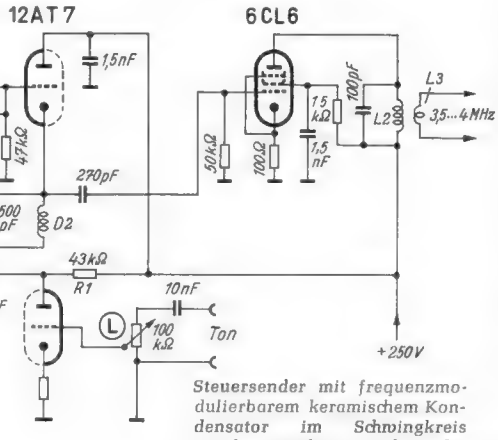
Amerikanische Funkamateure experimentieren zur Zeit mit einem Frequenzmodulations-Verfahren, dessen Einfachheit kaum zu überbieten sein dürfte. Man nutzt eine wenig beachtete Eigenschaft keramischer Kondensatoren mit hohem Temperatur-Koeffizient aus, nämlich die Abhängigkeit ihrer Kapazität von einer an den Kondensator gelegten Spannung. Fügt man in den Schwingkreis eines Steuersenders einen solchen Kondensator an passender Stelle ein und beaufschlagt ihn mit Tonfrequenz, so ändert sich seine Kapazität z. B. im Rhythmus der Sprachfrequenzen, die man ihm gleichzeitig zuführt. Im gleichen Rhythmus ändert sich auch die Senderfrequenz, sie wird frequenzmoduliert.

Das *Bild* zeigt die Schaltung eines Steuersenders, der nach diesen Gesichtspunkten aufgebaut ist und mit dem sich entsprechende Versuche durchführen lassen.

Das eine System einer Doppeltriode 12 AT 7 schwingt auf der Grundfrequenz 3,5 bis 4 MHz mit einem Frequenzhub von maximal 5 kHz. Beim Arbeiten mit Frequenzvervielfachern wird der Hub im gleichen Verhältnis wie die Grundfrequenz vervielfacht. Die Hochfrequenz wird im Katodenkreis abgenommen und einer als Puffer betriebenen Röhre 6 CL 6 zugeführt, die über den Transformator L 2/L 3 den Vervielfacher oder die Endstufe speist.

Der im Bild stark gezeichnete Modulations-Kondensator C 1 liegt im Oszillatorkreis, dessen Spule L 1 durch ihn geerdet wird. Er erhält gleichzeitig über die Hf-Drossel D 1 Tonfrequenzspannung von der Modulatorröhre (zweites System der 12 AT 7) und über R 1 eine positive Vorspannung, die seinen Arbeitspunkt auf die Mitte seiner Modulations- (= spannungsabhängigen Kapazitäts-) Kennlinie verlegt. Beim amerikanischen Mustergerät wurde der Wert von R 1 durch Versuch ermittelt, man benötigte 160 Volt an der Anode der Modulatorröhre, weil man damit gerade in die Mitte des geraden Teils der Spannungs-Kapazitätskurve von C 1 gelangte. Die Drossel D 1 trennt Hf- und Nf-Teil der Schaltung, sie wirkt in Verbindung mit C 2 als Filter. Mit dem Lautstärkeregler L läßt sich in gewissen Grenzen der Frequenzhub festlegen. Die Werte von Spulen und Drosseln sind in der *Tabelle* zusammengestellt.

So bestechend einfach das Verfahren aussieht, so geht doch bereits aus den amerikanischen Angaben hervor, daß es nur mit Vorbehalt brauchbar ist. Der Verfasser benutzte für C 1 einen keramischen Scheibenkondensator 500 pF, Typ Centralab DD—501. In Deutschland stellten einige Amateure Versuche mit ähnlichen Schaltungen an, die zwar das grundsätzliche Arbeiten des Prinzips bewiesen, die sich aber zu unstabil verhielten. Die Kapazität von C 1 ändert sich ja nicht nur mit der Umgebungstemperatur, sondern auch mit der Höhe der angelegten Tonspannung.



Steuersender mit frequenzmodulierbarem keramischem Kondensator im Schwingkreis (stark gezeichnet) und Modulatorröhre; D 1, D 2 = Hf-Drosseln je 2,5 mH

Es zeigte sich, daß beim Ansteigen der Umgebungstemperatur und beim anschließenden Wiederabkühlen die Kapazität nicht wieder auf den Ursprungswert zurückkehrte. Das Gleiche wurde beobachtet, wenn kurzfristig ein zu hoher Tonspannungsstoß an C 1 gelangte. Die Verhältnisse waren in jeder Weise labil. Wie verlautet, versucht man, keramische Kondensatoren zu entwickeln, die für diesen Zweck speziell geeignet sind und eine regelrechte Spannungs-Modulationskennlinie mit reproduzierbaren Eigenschaften besitzen. Wenn es gelingt, geeignete Kondensatoren zu bauen, dürfte das beschriebene Verfahren neue Anhänger der Frequenzmodulation unter den Funkamateuren gewinnen. (Nach: *Radio & Television News*, Dez. 1955)

K

Amateursender-Endstufe mit der Tetrode QB 3/300

Zu diesem Aufsatz in der FUNKSCHAU 1956, Heft 15, Seite 625 möchten wir vorsorglich die deutschen Amateure auf das Gesetz über den Amateurfunk hinweisen. Hiernach darf in Deutschland die maximal zulässige Verlustleistung der Hf-Endröhre die Grenze von 20 W für Klasse A und von 50 W für Klasse B nicht überschreiten. Maßgebend hierfür sind ausschließlich die Listendaten der Röhrenhersteller und nicht die tatsächlich verbrauchte Leistung. Eine stärkere Endröhre ist also auf keinen Fall zulässig, selbst wenn sie nur bis zu den angegebenen Grenzen ausgesteuert wird. Dies ergibt bei der Überprüfung einer Station durch die Post ganz klare eindeutige Verhältnisse.

Aus diesem Grund dürften jedoch die Tetroden QB 3/300 für Amateur-Sendestationen in Deutschland nicht verwendet werden. Wir veröffentlichten die Schaltung lediglich wegen der ausführlichen Angaben über Spulen und sonstige Einzelteile, die selbstverständlich auch für Endstufen kleinerer Leistung übernommen werden können, und um damit einen Einblick in die im Ausland und im kommerziellen Betrieb übliche Schaltungstechnik zu vermitteln.

Die goldene Ehrennadel des DARC

eine nicht alltägliche Auszeichnung, wurde

WERNER W. DIEFENBACH

verliehen. Er erhielt diese Auszeichnung für sein unermüdliche Tätigkeit im Interesse des Amateur-Funkwesens, in deren Rahmen seine fachtechnischen Buch- und Zeitschriften-Veröffentlichungen einen großen Raum einnehmen. Sein Hauptwerk des KW-Amateurwesens ist das Buch

Die Kurzwellen

4. Auflage

Einführung in das Wesen und in die Technik. Begründet von *Dipl.-Ing. F. W. Behn* — Völlig neu bearbeitet und auf den jüngsten Stand gebracht von *Werner W. Diefenbach*. 256 Seiten mit 337 Bildern und zahlreichen Tabellen. In Ganzleinen mit lackiertem Schutzumschlag *Preis 16 DM*

Bei der Ehrung von W. W. Diefenbach dürfte das vorliegende Buch, mit dessen 4. Auflage der Verfasser ein Standardwerk der KW-Amateurtechnik geschaffen hat, keine unwichtige Rolle gespielt haben, versteht es der Autor doch gerade in ihm ausgezeichnet, die Kurzwellentechnik jedem technisch Interessierten verständlich darzulegen. Dem jungen wie auch dem erfahrenen Amateur und Kurzwellenfreund gibt dieses ungewöhnlich inhaltsreiche Werk gleich viel Anregungen. Dieses bewährte „Lehr- und Handbuch für den Kurzwellen-Amateur" ist für beide ein rechtes Lese- und Lernbuch, außerdem mit seinen rund 300 Schaltungen und Konstruktionszeichnungen ein unerschöpfliches Kompendium der modernen Stationstechnik.

Sonderprospekt auf Wunsch kostenlos!

Zu beziehen durch alle Buch- und zahlreiche Fachhandlungen.

Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

»Prominenz« verkauft sich leicht

Ein »Prominenter«:

PHILIPS RAFFAEL

Seine Vorteile:

- 43 cm Bildröhre, 21 VALVO-Röhren und 6 Germaniumdioden
- Eingebaute abstimmbare Antenne
- Duo-Konzert-Lautsprecher
- **PREIS DM 848.–**

Brillantes Bild • Beste Tonwiedergabe • Elegantes Gehäuse

PHILIPS

Auge in Auge
mit der ganzen Welt

Ein elektronischer Rechenschieber

Bekanntlich werden durch das Rechnen mit Logarithmen und mit dem auf dem gleichen Grundsatz beruhenden Rechenschieber alle höheren Rechnungsarten um eine Stufe vereinfacht: Aus der Multiplikation wird eine Addition, aus der Division eine Subtraktion, aus dem Potenzieren eine Multiplikation und aus dem Radizieren eine Division. Allerdings nutzt der Rechenschieber nur die beiden erstgenannten Möglichkeiten mit den Skalen C und D aus; zum Potenzieren und Radizieren stehen die besonderen Skalen A und B zur Verfügung.

Was beim Rechenschieber durch Addition oder Subtraktion zweier Strecken geschieht, läßt sich elektronisch mit einer einfachen Schaltung nach *Bild 1* durchführen. Die linearen Potentiometer P 1 und P 2 weisen gleiche elektrische Eigenschaften auf; ihre Skala ist logarithmisch von 1 bis 10 geteilt. An jedem der Potentiometer liegt eine Batterie B 1 und B 2 von gleicher Spannung. Jede an P 1 abgegriffene Spannung ist gegen die Bezugsleitung positiv, jede an P 2 abgegriffene Spannung negativ. Das eingezeichnete Meßinstrument M zeigt infolgedessen die Summenspannung an, die sich aus U 1 plus U 2 zusammensetzt. Dabei beträgt die Spannung

$$U1 = \left[\frac{R2}{R1 + R2}\right] \cdot B1,$$

$$U2 = \left[\frac{R4}{R3 + R4}\right] \cdot B2,$$

wobei vorausgesetzt werden muß, daß das Instrument keinen Strom aufnimmt. Infolge der logarithmischen Teilungen der Potentiometerskalen stellt die von M angezeigte Summenspannung die Summe der Logarithmen der an den Skalen eingestellten Numeri dar. Durch eine entsprechende Eichung der Skala des Instrumentes wird die angezeigte Logarithmensumme als Numerus abgelesen. Da kein Querstrom durch das Instrument fließen darf, wird zweckmäßig ein Röhrenvoltmeter mit hohem Innenwiderstand verwendet. Unter der Annahme, daß mit dem Meßbereich 0...10 V gearbeitet wird, muß die Skala nach *Tabelle I* umgeeicht werden. Die Zahlen der linken Spalte stellen das Zehnfache der dekadischen Logarithmen der Zahlen der rechten Spalte dar. Der angezeigte Logarithmus wird also gleich als Numerus abgelesen. Ebensowenig wie beim Rechenschieber wird bei dieser elektronischen Nachbildung der Stellenwert des Produktes angezeigt; er muß nach den bekannten Regeln oder durch eine Überschlagsrechnung ermittelt werden. Mit der Anordnung nach Bild 1 lassen sich lediglich Multiplikationen durchführen, weil nur eine Summenspannung, nicht aber eine Differenzspannung gebildet werden kann, wie es zum Zwecke der Division erforderlich ist.

Eine Schaltung, mit welcher sowohl Multiplikationen als auch Divisionen durchgeführt werden können, zeigt *Bild 2*. Hier ist in jedem der Batteriestromkreise ein veränderlicher Widerstand (R 1 und R 4) vorgesehen, mit denen die an den Potentiometern R 2 und R 3 liegenden Spannungen auf gleiche Höhe einreguliert werden können. Schalter S 1 unterbricht beide Stromkreise; mit dem Schalter S 2 kann die Polarität der an R 3 liegenden Spannung der Batterie B 2 umgepolt werden, so daß das Röhrenvoltmeter (RVM) in der einen Stellung von S 2 die Summenspannung, in der anderen Stellung die Differenzspannung anzeigt. Hier wird also die Vorrichtung auf Multiplikation oder Division umgeschaltet.

Schließlich ist noch der Schalter S 3 vorgesehen, der normalerweise in Stellung A steht. Reicht aber eine der Potentiometerskalen nicht aus, so kann in Stellung B weitergerechnet werden. Die Umschaltung von A auf B entspricht dem Durchschieben der Zunge beim mechanischen Rechenschieber.

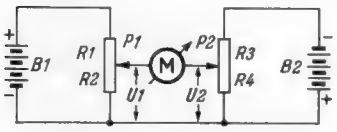


Bild 1.
Grundschaltung zum Multiplizieren

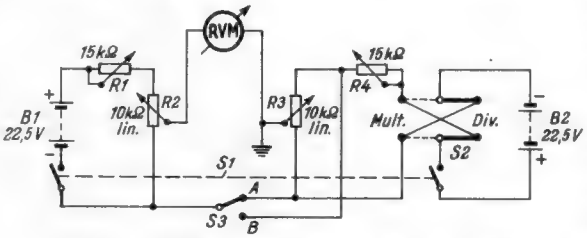


Bild 2. Schaltung zum Multiplizieren und Dividieren

Nun nimmt auch ein hochohmiges Röhrenvoltmeter noch einen wenn auch kleinen Strom auf, der das Meßergebnis fälscht. Darum ist es zweckmäßig, die zwischen den Potentiometern auftretende Spannung nach der Kompensationsmethode zu messen, weil dadurch mit Sicherheit das Fließen eines Stromes verhindert wird. Eine dazu geeignete Anordnung zeigt *Bild 3*.

Hier wird der am Eingang herrschenden Spannung eine zweite aus der Batterie B 3 von gleicher Höhe und gleicher Polarität entgegengesetzt. Die Höhe dieser Spannung wird an R 2 eingestellt und abgelesen, wobei das Meßinstrument M (0...50...0 µA) durch Stromlosigkeit die Gleichheit beider Spannungen anzeigt. Solange beide Spannungen noch stark differieren und ein größerer Strom fließt, der das Instrument beschädigen könnte, bleibt Schalter S 4 geschlossen. An die Stelle der Eichung der Skala des Röhrenvoltmeters tritt beim Arbeiten nach der Kompensationsmethode die Eichung der Skala des Potentiometers R 2.

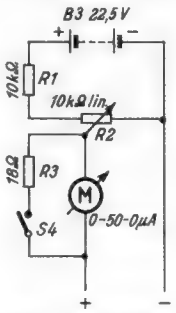


Bild 3. Kompensationsanordnung

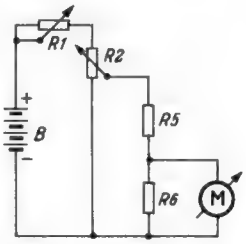


Bild 4. Schaltung zum Wurzelziehen

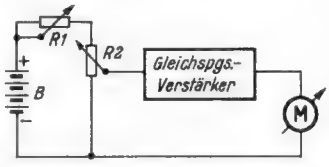


Bild 5. Schaltung zum Potenzieren

Zum Radizieren eignet sich eine Schaltung nach *Bild 4*. Hier muß die dem Logarithmus des an R 2 eingestellten Numerus entsprechende Spannung durch den Wurzelexponenten geteilt und das Ergebnis mittels der Skalenteilung des Meßinstruments M in den Numerus, d. h. den gesuchten Wurzelwert verwandelt werden. Ist in Bild 4 der Widerstand R 5 gleich der Größe des Widerstandes R 6, so zeigt das Instrument die Hälfte der an R 2 abgegriffenen Spannung und damit die Quadratwurzel des dort eingestellten Wertes an. Tritt an die Stelle von R 5 und R 6 ein Potentiometer mit linear geteilter Skala, an dessen Abgriff das Instrument M liegt, so kann an dieser Skala jeder beliebige Wurzelexponent eingestellt werden; an dem Potentiometer braucht nur der dem Wurzelexponenten entsprechende Teil der an R 2 abgegriffenen Spannung abgenommen zu werden.

Schließlich kann mit der entsprechenden Schaltung *(Bild 5)* auch potenziert werden. Wieder wird an R 2 die dem Logarithmus des eingestellten Numerus entsprechende Spannung abgegriffen, die diesmal mit dem Exponenten multipliziert werden muß. Das besorgt ein schematisch eingezeichneter Gleichspannungsverstärker, dessen Gesamtverstärkung gleich dem Exponenten sein muß. Dann gelangt das dem Exponenten entsprechende Vielfache der an R 2 abgegriffenen Spannung an das Meßinstrument M, durch dessen Skalenteilung die Rückverwandlung in den Numerus erfolgt, der das Ergebnis darstellt.

Es liegt auf der Hand, daß die gezeigten Anordnungen sich in dieser Form höchstens zur Demonstration eines elektronischen Rechenschiebers eignen. Sie zeigen aber auf der anderen Seite, daß verhältnismäßig komplizierte Rechenarten mit einfachen elektronischen Mitteln bewältigt werden können. -dy

Schrifttum

M. G. Kaufmann, R. E. Gardner: „An Electronic Silde Rule." Radio & Television News, Dezember 1955, Seite 58 ff.

R. Stender: „Der moderne Rechenstab." Otto Salle Verlag, Frankfurt a. M.-Pinneberg 1953.

S. Seely: „Electron-Tube Circuits." New York 1950.

Tabelle I

Anzeige des Röhrenvoltmeters V	Neue Skala
0	1
3,01	2
4,77	3
6,02	4
6,99	5
7,78	6
8,45	7
9,03	8
9,54	9
10,00	10

Aus der Normungsarbeit

Galvanische Elemente. Die Neufassung der VDE-Vorschriften für galvanische Elemente und Batterien (Primärelemente), VDE 0807/4. 56, berücksichtigt stärker als die vorhergehende Fassung die verschiedenen Anwendungsgebiete, aus denen sich spezielle Anforderungen ergeben. Sie enthält z. B. besondere Forderungen für die Spannung von Heizbatterien für Rundfunkgeräte mit Rücksicht auf die Röhren-Heizfäden. Die Vorschriften, die für 1 DM beim VDE-Verlag, Berlin-Charlottenburg 4, Bismarckstraße 33, erhältlich sind, enthalten Tabellen mit genauen Angaben, die zu erfüllen sind, wenn Batterien das VDE-Zeichen zuerkannt werden soll.

Schaltzeichen für Halbleiterbauelemente

Der Entwurf zu DIN 40 700, enthaltend Vorschläge für Schaltzeichen von Transistoren, Heißleitern, Kaltleitern, Varistoren, Fotowiderständen, Fototransistoren usw., wird in der Zeitschrift Elektronorm 1956, Heft 6 der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt. Einsprüche und Änderungsvorschläge werden bis spätestens 31. Dezember 1956 an den Fachnormenausschuß Elektrotechnik erbeten.

Der Umgang mit Transistoren

Von S. Volker

VI. Der Transistor in Oszillator-Stufen

Die bisherigen Aufsätze dieser Reihe behandelten die Grundbegriffe (FUNKSCHAU 1956, Heft 13, Seite 549), Nf-Verstärkerstufen (Heft 14, Seite 591, Heft 16, Seite 681 und Heft 17, Seite 730), sowie Empfänger mit gemischter Bestückung (Heft 19, Seite 815) und Transistoren als gesteuerte Schalter (Heft 20, Seite 853).

Im vorangegangenen Teil dieser Aufsatzreihe[1]), bei der Behandlung des Gleichspannungswandlers begegnete uns bereits eine Art „Transistor-Oszillator". Dort war jedoch das automatische Arbeiten des Transistors lediglich ein Mittel zum Zweck, außerdem handelte es sich um ein periodisches „Schalten" und nicht um ein selbsttätiges, ungedämpftes „Schwingen".

Im folgenden sollen nun zwei einfache Schwing-Schaltungen (oder „Oszillator"-, bzw. „Generator"-Schaltungen) besprochen werden, die auch in der Reparatur-Werkstatt gut verwendet werden können, sowie ein Rechteckimpuls-Generator, wie er heute für viele Meß- und Prüfeinrichtungen gebraucht wird. Die drei Geräte, ein *Tonfrequenz-Generator*, ein *Hochfrequenz-Generator* und der *Rechteck-Impuls-Generator* sind im Prinzip in der Technik der Elektronen - Röhren nicht neu. Man findet sie überall in mehr oder weniger aufwendiger Form, je nachdem, welche Anforderungen gestellt werden. Ein amplituden- und frequenzmodulierter UKW-Meßsender als Generator z. B. ist schon ein recht respektabler Apparat, bei dem man die Elektronenröhren sicher nicht entbehren kann. Der Transistor bietet sich jedoch für kleinste, handliche und tragbare Geräte an, mit denen man rasche Kontrollen, Stichproben usw. am zu untersuchenden Gerät durchführen kann, wobei der Transistor mit seinen schon im ersten Teil dieser Reihe[2]) besprochenen Eigenschaften zweifellos vorteilhafter als die Elektronenröhre ist.

Unter der Fülle möglicher Schwingschaltungen wollen wir uns die einfachste und übersichtlichste aussuchen: Dies ist der induktiv rückgekoppelte Oszillator mit LC-Schwingkreis in Emitterschaltung. Mit diesem sind dann auch leicht einige Versuche durchführbar.

Prinzip des Transistor-Oszillators

In der Schaltung *Bild 1* arbeitet der Transistor in der Emitterschaltung. Der frequenzbestimmende

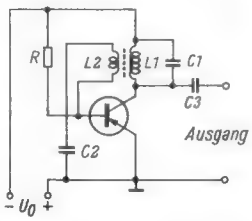


Bild 1. Prinzipschaltung eines Transistor-Oszillators

Kreis L 1/C 1 liegt im Kollektorzweig. Die Rückkopplung erfolgt über L 2 auf die Basis des Transistors. Der Basisgleichstrom fließt über den Widerstand R. Insoweit ergibt sich noch nichts Unterschiedliches gegenüber einer Röhrenschaltung.

Wir wissen aber, daß der Transistor, wie im ersten Teil[2]) betont wurde, ein leistungsverstärkendes Element ist. Was bedeutet dies hier?

Bei einem Oszillator mit Elektronenröhren wird ein gewisser Anteil der Schwingkreis-*Spannung* auf das Gitter gegeben, wobei in der Regel kein Gitterstrom fließt. (Sobald dieser zu fließen beginnt, begrenzt sich im Zusammenhang mit noch anderen Effekten automatisch die Amplitude der Schwingung.) Es kommt lediglich darauf an, daß der Rückkopplungsfaktor größer als 1 ist, d. h., der von der Gitterwechselspannung erzeugte Anodenwechselstrom muß gerade so groß sein, daß er im Mittel die Verluste im Schwingkreis aufhebt. Der Rückkopplungszweig selbst entzieht dabei dem Schwingkreis kaum Energie.

Anders ist es beim Transistor. Der Rückkopplungszweig verbraucht Leistung, bzw. Energie, was an sich noch nicht viel besagen würde, denn gewöhnlich wird dem Oszillator ohnehin je nach Verwendungszweck Leistung entzogen.

Nun ist jedoch die einen Teil der Leistung aufnehmende Eingangsimpedanz des Transistors *veränderlich*. Denkt man an die stark gekrümmte $-U_{be}/-I_b$-Kurve, (vgl. Bild 5, Teil I[2])) und bedenkt man weiterhin, daß ein Oszillator gewöhnlich im Kennlinienfeld weit „durchschwingt", so wird deutlich, daß dem Schwingkreis in jeder Phase eine andere Energie (oder Leistung) entzogen wird. Mit anderen Worten, der Schwingkreis wird „phasenabhängig bedämpft".

Bei momentan kleinen Basis- bzw. Kollektorströmen wird die Eingangsimpedanz sehr groß, der Kreis also momentan *entdämpft*. Im eingeschwungenen Zustand stellt sich ein Gleichgewicht ein, derart, daß die über eine ganze Periode sich ergebende Dämpfung quasi mit dem entdämpfenden Kollektorstrom übereinstimmt. Im Mittel werden also die Halbwellen, die im Bereich kleinerer Ströme, also bei größerer Eingangsimpedanz liegen, stärker ausschwingen können als jene im Bereich großer Ströme, was sich in einer Verzerrung der Wechselspannung am Kreis äußert.

Abhilfemaßnahmen lassen sich am besten bei praktischen Versuchen erwägen, wofür zuerst eine Schaltung nach dem im Bild 1 gezeigten Prinzip aufgebaut werden soll.

Eine einfache Tongenerator-Schaltung

Genau wie bei der Dimensionierung einer Verstärker-Schaltung muß man sofort an zwei Fragen der Sicherheit denken, nämlich an die thermische Stabilität und an die Kollektorbelastung.

Die Frage, ob in einer Schaltung der Transistor thermisch „davonlaufen" kann, ist nicht immer leicht zu beantworten. Das beste ist, gleich von vornherein für eine hinreichende Stabilisierung zu sorgen, wobei man dann auch den Vorteil einer gleichzeitigen Stabilisierung des Arbeitspunktes überhaupt hat. Man kann sie ganz ähnlich anlegen wie bei einer Nf-Verstärkerstufe durch einen Emitterwiderstand und einen Spannungsteiler für die Basisgleichspannung, wie sie in Teil II, Bild 3[3]) gezeigt und erprobt wurde. Der Emitterwiderstand dient der *Gleichstrom*-Stabilisierung und wird daher mit einem großen Kondensator überbrückt. Weiter soll noch der Wicklung L 2 ein regelbarer Widerstand in Serie geschaltet werden, dessen Sinn noch deutlich werden wird.

Damit sieht jetzt die praktische Schaltung aus wie *Bild 2* zeigt. Im Zusammenhang mit der Einhaltung der Grenzdaten des Transistors kann nun die Schaltung grob dimensioniert werden.

Als Transistor mag der schon im vorigen Teil verwendete Typ Valvo OC 76 eingesetzt werden. An sich kann man praktisch jeden beliebigen

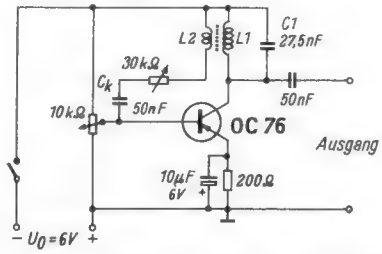


Bild 2. Praktische Schaltung für einen Tongenerator

Transistor schwingen lassen. Die Wahl des Typs richtet sich wesentlich nach geforderter Ausgangs-Leistung und nach geforderter Oszillator-Frequenz. Als Betriebsspannung sollen wieder 6 V gewählt werden. Der Gleichstrom - Arbeitswiderstand R_a darf bei einer max. Kollektorverlustleistung von N_c = max. 50 mW (siehe A-Verstärker, Teil III[4])) was an sich noch nicht viel besagen würde, denn gewöhnlich wird dem Oszillator ohnehin je nach Verwendungszweck Leistung entzogen.

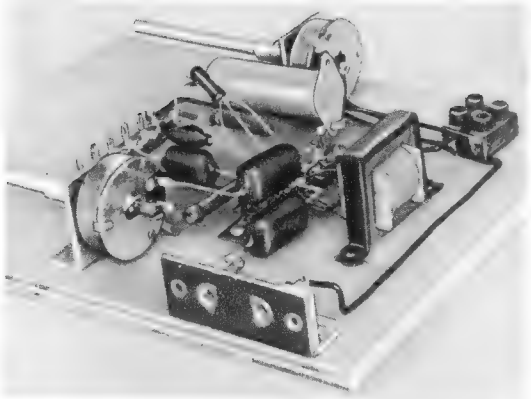


Bild 3. In dieser Brettschaltung wurden die Werte von Bild 2 praktisch erprobt

$$R_a \approx \frac{U_0^2}{4\,N_{c\,max}} = \frac{36}{4 \cdot 50 \cdot 10^{-3}} = 180\ \Omega \text{ groß sein.}$$

Der Gleichstrom-Arbeitspunkt liegt dann s t e t s unterhalb der Verlusthyperbel. Wenn man noch unsymmetrische Aussteuerungen in Rechnung stellt, kann man den Gleichstromwiderstand etwa zu 200 Ω wählen. Der Gleichstromwiderstand von L 1 wird klein sein, also benutzen wir einen 200-Ω-Emitterwiderstand (der auch als Gleichstromarbeitswiderstand wirkt.)

Als nächstes soll der Transformator dimensioniert werden. Besonders gut eignen sich die Ferroxcube-E-Kerne wegen ihrer Kleinheit bei hohen Permeabilitäten. Selbstverständlich lassen sich für geringere Ansprüche an Kleinheit und Güte auch andere Kerne verwenden. Als Beispiel sei hier genannt:

Ferroxcube Typ E 13/7,3; Valvo 5 690 744/III A

L 1: 800 Wdg. 0,1 mm ⌀ CuL
L 2: 200 Wdg. 0,1 mm ⌀ CuL

Die zugehörige Kapazität wurde in der Versuchsschaltung *Bild 3* zu rund 25 nF für eine Frequenz von 1000 Hz ermittelt.

An den Ausgang legt man einen beliebigen hochohmigen Lautsprecher. Der Schleifer des 10-kΩ-Potentiometers für die Basisvorspannung wird an das positive Ende gelegt, der regelbare Widerstand in Serie mit L 2 zunächst auf 0 gestellt. Sodann kann der Generator in Betrieb genommen werden. Nach Einschalten der Spannung wird der Basisstrom mit dem Potentiometer so einreguliert, daß eine gute Lautstärke entsteht.

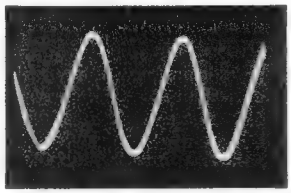


Bild 4. Die sinusförmige Tonfrequenzspannung des Generators nach Bild 2

Die oben besprochenen Verzerrungen werden dabei deutlich hörbar sein, noch besser wird man sie auf einem Oszillografen sehen können. Es kann sogar so sein, daß die Kurvenform nahezu rechteckig ist. Damit entsteht die Frage, wie der Oszillator „linearisiert" werden kann.

Maßnahmen für die Linearisierung

Die Probleme liegen hier sicher ganz ähnlich wie bei den Nf-Verstärkerstufen und es ist einzusehen, daß praktisch zwei Maßnahmen in Frage kommen:

a) Tendenz zur Stromsteuerung des Transistors und

b) Gegenkopplung.

Die Tendenz zur Stromsteuerung kann durch Vergrößern des mit L 2 in Serie liegenden Widerstandes verwirklicht werden. Wichtig ist lediglich, daß im Zusammenhang mit dem 50-nF-Kondensator C_k noch keine Phasendrehung zustande kommt. (Später, bei Hochfrequenz, wird sie allerdings gerade erwünscht sein.) Man kann jedoch auch durch Ändern der Windungszahl von L 2 und durch Ändern der Kopplung die Anpassungsverhältnisse beeinflussen. Eine Gegenkopplung durch Einfügen eines unüberbrückten Widerstandes in der Emitterzuleitung wird ebenfalls Erfolg haben, allerdings, wie bei jeder Verstärkerschaltung, auf Kosten der Leistung und des Wirkungsgrades. Auch die Belastung des Kreises — entweder zusätzlich oder schon durch den angeschalteten

[1]) FUNKSCHAU 1956, Heft 20, Seite 853.

[2]) FUNKSCHAU 1956, Heft 13, Seite 549.

[3]) FUNKSCHAU 1956, Heft 16, Seite 681.

[4]) FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 730.

Lautsprecher – hat eine linearisierende Wirkung. Im allgemeinen ist der in Bild 2 verwendete Serienwiderstand für das Erreichen einer Sinusform ausreichend, wie die Kurve *Bild 4* zeigt.

Ein Hochfrequenz-Generator für 500 kHz

Es wurde bereits im vorigen Teil dieser Reihe angedeutet, daß die Defekt-Elektronen eine für den Halbleiter charakteristische Trägheitserscheinung zeigen, die die Verwendung der Transistoren für Hochfrequenz (vorläufig noch) problematisch macht. Diese Trägheit wirkt sich augenfällig an der Stromverstärkung aus, die oberhalb einer gewissen Betriebsfrequenz – der sogenannten „Grenzfrequenz" – rasch kleiner wird. Auf diese Dinge wird im nächsten Teil noch eingegangen werden. Unter gewissen Bedingungen gelingt es jedoch, durch geschickte Maßnahmen (und ohne einen teuren speziellen Hochfrequenz-Transistor zu verwenden) noch brauchbare Hochfrequenz-Verstärkerschaltungen zu bauen.

Bis zu Frequenzen von 500 kHz läßt sich auch ein Oszillator ohne allzu große Schwierigkeiten auslegen. Dazu kann man ohne komplizierte theoretische Erwägungen sich folgendes überlegen. Die „Trägheit" der Ladungsbewegungen wird zur Folge haben, daß der Kollektorstrom (der sonst mit dem Basisstrom in Phase ist) mit wachsender Frequenz immer mehr „nachhinkt". Man wird also sicher etwas erreichen können, wenn man dafür sorgt, daß der Basisstrom etwas vorauseilt und dadurch das Nachhinken kompensiert. Solche Maßnahmen sind auch von der Technik der Röhren her bekannt (Kompensation von Laufzeiteffekten, Neutralisationen, Phasenkorrekturen usw.). In unserem Falle braucht nur der Wechselstromwiderstand des Koppelkondensators C_k gegenüber den ohmschen Widerständen mehr ins Gewicht fallen, d. h. C_k muß hinreichend klein sein, damit der vorauseilende kapazitive Strom wirksam wird.

Man kann sofort mit praktischen Versuchen beginnen, wenn man die Schaltelemente in Bild 2 für Hochfrequenz umdimensioniert.

Als Transformator nimmt man einen kleinen Wickelkörper mit Eisen-Abstimmkern (5...7 mm), wie er für Zf-Filter usw. gebräuchlich ist, und wickelt eine einzige Spule von ca. 150 Windungen (10 × 0,07 CuLS) in Kreuzwicklung mit einigen Anzapfungen bei 10, 20, 30 Windungen für Versuche. Der kleinere Wicklungsanteil dient dann als Rückkopplungswicklung.

Für C 1 benutzt man eine Kondensatorkombination von etwa 700...1000 pF mit Trimmer, mit dessen Hilfe die gewünschte Frequenz (z. B. Zf = 472 kHz) eingestellt werden kann. Der Koppelkondensator C_k ist in seiner Größe kritisch. Er muß im Zusammenhang mit dem Serienwiderstand, mit der Wahl der Wicklungsanzapfung (auch die Abstimmung durch den Eisenkern hat Einfluß) und im Hinblick auf die Sinusform der Schwingung auf den günstigsten Wert eingestellt werden. (Der notwendige Wert kann sich übrigens von Transistorexemplar zu Transistorexemplar erheblich ändern.) Der Koppelkondensator C_k ist also jetzt als Phasenkorrektur-Kondensator anzusehen.

Es ist möglich, den Transistor auch als (Niederfrequenz-) amplitudenmodulierten Hochfrequenz-Generator arbeiten zu lassen. Dies erfolgt einfach dadurch, daß im Kollektorkreis jetzt zwei Kreise liegen, wie *Bild 5* zeigt. Die Kreise liegen hintereinander. Der Modulationsgrad kann nach grober Dimensionierung und Erprobung durch

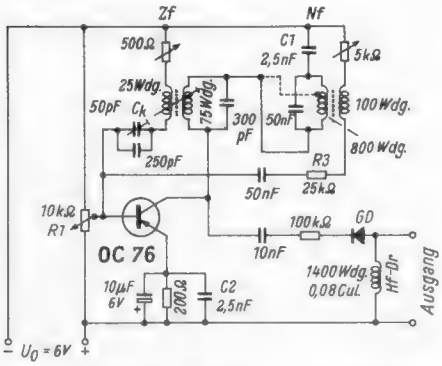


Bild 5. Transistor-Oszillator zum gleichzeitigen Erzeugen von Hf- und Nf-Schwingungen

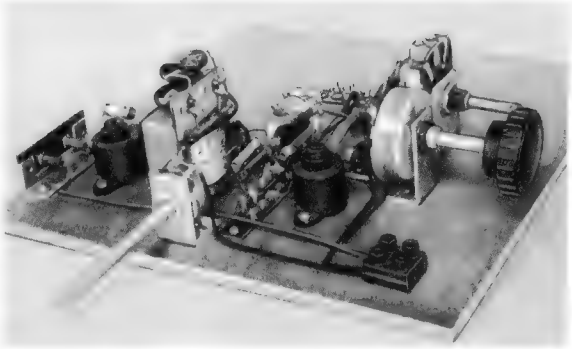
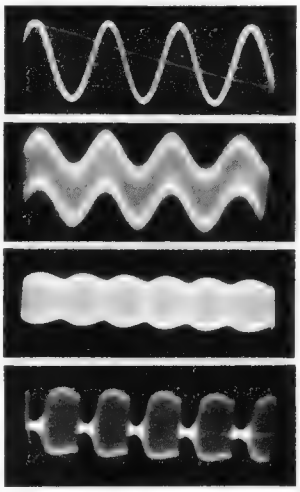


Bild 6. Brettschaltung für den tonfrequenzmodulierten Zf-Prüfsender

Ändern der Niederfrequenz-Rückkopplung am 5-kΩ-Widerstand fein eingestellt werden.

Soll die Hochfrequenz regelrecht mit der Tonfrequenz moduliert werden, dann ist in den Ausgangskreis eine Germaniumdiode GD einzufügen. Eine Hf-Drossel hinter diesem „Modulator" schließt dann die restliche Tonfrequenz kurz.

Die Versuche mit dieser Anordnung (Brettschaltung *Bild 6*) sind etwas schwieriger. Es ist zweckmäßig, hierbei mit einem Oszillografen die Schwingungsform zu kontrollieren. Stellt man die Amplitude einer der beiden Frequenzen zu



Verlauf der Tonfrequenz-Spannung

Tonfrequenz- und Hochfrequenz gegenseitig überlagert

Modulierte Hf-Spannung hinter der Germaniumdiode

„Übermodulierte" Hochfrequenz (Modulationsgrad größer als 100 %)

Bild 7. Oszillogramme der Schaltung nach Bild 5

groß ein, dann kommt es vor, daß die andere Schwingung erstickt wird und nur die erste Frequenz bestehen bleibt. In *Bild 7* sind einige mit dieser Schaltung aufgenommene Oszillogramme wiedergegeben.

Ein übersteuerter Oszillator kann auch annähernd Rechteckimpulse erzeugen. Ein Rechteckimpuls wird jedoch besser als Multivibrator mit zwei Transistoren gebaut. Solche Schaltungen sind in der Elektronik sehr verbreitet. Sie können ganz ähnlich auch mit Transistoren ausgelegt werden.

Ein Rechteckimpuls-Generator

Bild 8 zeigt die einfache Schaltung. Sie gehört eigentlich in das Kapitel „der Transistor als Schalter", da die Transistoren (theoretisch unendlich rasch) zwischen zwei Schaltzuständen wechseln.

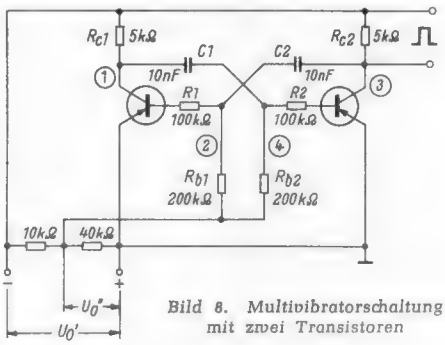


Bild 8. Multivibratorschaltung mit zwei Transistoren

Die Arbeitsweise der Schaltung Bild 8 ist die folgende. Zunächst möchte man annehmen, daß beide Transistoren sich im leitenden Zustand befinden werden, da jeweils ihre Basis negativ vorgespannt ist und daher die Kollektorströme fließen können. Dieser Zustand ist jedoch nicht stabil. Wächst z. B. aus irgend einer Ursache der Kollektorstrom des linken Transistors ein wenig, so ändert sich das Potential an (1) zu positiven Werten hin, über den Kondensator C 1 aber auch das Potential an (4). Damit nimmt der Basis-, zugleich auch der Kollektorstrom des *rechten* Transistors zu. Nun wird aber das Potential an (3) sowie an (2) negativer, so daß der Strom über den linken Transistor weiter wächst, der rechte Transistor dagegen ins Sperrgebiet getrieben wird. Dieser Vorgang verläuft sehr rasch. Die Kondensatorladungen fließen nun über Widerstände und Transistoren ab, wobei der rechte, gesperrte Transistor ins leitende Gebiet gerät, also einen anwachsenden Kollektorstrom erhält, der wie besprochen das rasche Umschalten beider Transistoren einleitet. An den Punkten (1) und (3) erscheinen wechselseitig Rechteckimpulse, deren Folgefrequenz wesentlich von der Größe des Kondensators C 1 bzw. C 2 bestimmt wird.

Der Multivibrator (in der Fachsprache nennt man diese Schaltung „astabiler Multivibrator") braucht nicht unbedingt mit einem speziellen

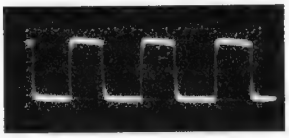


Bild 9. Eine mit dem Transistor-Multivibrator erzeugte Rechteck-Schwingung

„Schalt-Transistor" bestückt zu werden. Für nicht zu hohe Leistungen und für Impuls-Spannungen von etwa 6...9 V kann man z. B. den Typ OC 71 (Valvo) wählen. Als grobe Richtlinie mag folgende Dimensionierungsvorschrift gelten. Wenn $-I_{csp}$ der maximal zulässige Spitzenstrom des Transistors ist, darf

$$R_{c1} = R_{c2} = \frac{U_0'}{-I_{csp}}$$

betragen, sofern die im eingeschalteten Zustand entstehende Kollektorverlustleistung

$$N_c = (-I_{csp}) \cdot U_{kn}$$

(U_{kn} ist die Kniespannung bei diesem Strom, meist etwa 0,3 V) nicht die maximal zulässige Kollektorverlustleistung $N_{c\,max}$ des Transistors überschreitet. Ferner muß man dafür sorgen, daß im eingeschalteten Zustand der Transistor auch wirklich bis zum maximalen Strom ausgesteuert wird (Punkt A in Bild 2 von Teil V[5])). Der Basisstrom muß also wenigstens so groß sein wie der zu diesem Punkt gehörige (den man aus dem Kennlinienfeld ablesen kann). Ist dieser Basisstrom $-I_{b\,max}$, dann muß etwa sein

$$R_1 + R_{b1} = R_2 + R_{b2} < \frac{U_0'' - (-U_{be})}{-I_{b\,max}}$$

U_0'' muß kleiner sein als U_0', da die Transistoren sonst nicht mehr gesperrt werden könnten. Für eine gute Rechteckform der Impulse kann man durch Wahl des Verhältnisses von R_1 zu R_{b1} im Zusammenhang mit U_0'' sorgen. R_1 darf nicht zu klein gegenüber R_{b1} sein. Selbstverständlich ist $R_1 = R_2$, $R_{b1} = R_{b2}$ usw.

Nach diesen Richtlinien wurde die Brettschaltung *Bild 10* aufgebaut. Die damit aufgenommene Kurve *Bild 9* läßt die Form der erzeugten Rechteckschwingung erkennen.

5) FUNKSCHAU 1956, Heft 20, S. 853

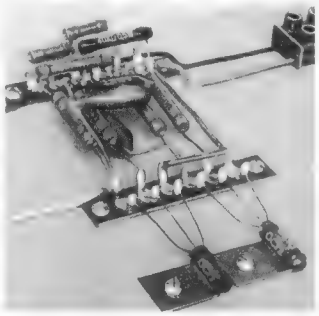


Bild 10. Die Versuchsschaltung zu Bild 8

Phono-Koffer 3420 PE

Verstärker-Phono-Koffer 3420 PE

Phono-Koffer „REX A"

Verstärker-Phono-Koffer „REX A"

Vier PE Verkaufsschlager

der ältesten und größten Phono-Spezial-Fabrik des Kontinents

In formschönen, eleganten und stabilen Koffer-Gehäusen präsentieren sich Ihnen unsere weltbekannten Plattenspieler und Plattenwechsler.

Ein hervorragender Umsatzträger für Sie.

PE

Perpetuum-Ebner

PLATTENSPIELER-PLATTENWECHSLER

St. Georgen/Schwarzwald

* Ausführliche Prospekte mit näheren technischen Daten stellen wir Ihnen auf Anforderung gerne zur Verfügung

Elektronische Spannungsstabilisierung mit großem Ausgangsspannungsbereich

In der FUNKSCHAU-Bauanleitung „Elektronisch stabilisiertes Netzgerät M 565" (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 353) wird in einer Fußnote auf eine Arbeit von L. B. Hedge „Electronic Voltage Regulation" verwiesen, die in „Radio-Electronics", April 1956, erschienen ist. Dieser Hinweis erfolgt im Zusammenhang mit der kleinsten stabilisierten Spannung, die dem Gerät entnommen werden kann. Ihre Höhe hängt von der Brennspannung der Glimmstabilisierungsröhre ab, um die die Katode der Regelröhre gegenüber dem Steuergitter dieser Röhre positiv vorgespannt erscheint. Wird nämlich durch Einstellung der Ausgangsspannung an dem dafür vorgesehenen Potentiometer die Gitterspannung der Regelröhre ungefähr oder gleich der Katodenspannung, so fließt Gitterstrom, der die Spannungsverhältnisse am Potentiometer über der Ausgangsspannung fälscht und dadurch die Spannungsstabilisierung unmöglich macht.

Wenn also die Ausgangsspannung des Netzgerätes möglichst tief herunter geregelt werden soll, muß der Einsatz von Gitterstrom bei der Regelröhre vermieden werden. Diesem Zweck dient nach *Bild 1* eine zweite Spannung, die als „Vorspannung für Rö 2" bezeichnet ist. Sie liegt mit der zu stabilisierenden Spannung in Reihe. Die Vorspannung speist den Glimmstabilisator mit dem Widerstand R 1 und den Röhren Rö 3 und Rö 4. Betrachtet man den negativen Pol der stabilisierten Gleichspannung als Bezugsleitung, so liegt die Verbindung zwischen Rö 3 und Rö 4, an die die Katode der Regelröhre Rö 2 angeschlossen ist, um die Brennspannung von Rö 3 negativer als diese Bezugsleitung. Dies bedeutet aber, daß an R 3 eine bedeutend höhere positive Spannung eingestellt werden kann als bei der einfachen Stabilisierungsschaltung, ohne Gitterstrom bei Rö 2 befürchten zu müssen. Dadurch kann die stabilisierte Ausgangs-Gleichspannung auch um die Brennspannung von Rö 3 tiefer heruntergeregelt werden, als es ohne diese Spannung möglich wäre.

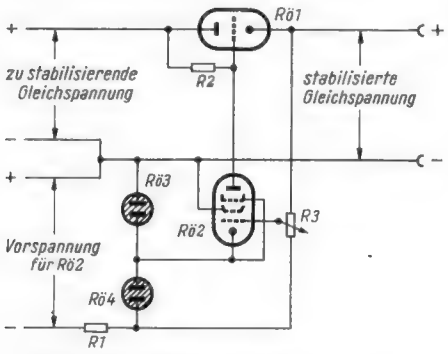


Bild 1. Grundschaltung der elektronischen Spannungsstabilisierung

Allerdings ist dieser Vorteil durch verhältnismäßig großen Aufwand erkauft. Es bedarf nämlich eines zweiten Netzteils zur Erzeugung der Vorspannung; sie kann dem Netzteil, der die stabilisierte Gleichspannung liefert, nicht entnommen werden. Darum erscheint der in der FUNKSCHAU-Bauanleitung beschrittene Weg, kleinere als die kleinste einstellbare Spannung einer Glimmröhre oder einem von ihr gespeisten Spannungsteiler zu entnehmen, als der weitaus vorteilhaftere. Darüber hinaus liegt die niedrigste Spannung, die dem von Hedge angegebenen Gerät entnommen werden kann, mit 50 V immer noch viel zu hoch, um damit etwa Versuche an Transistoren anstellen zu können.

Die Schaltung des Gerätes mit zwei Spannungen zeigt *Bild 2*. Hier liefert der Netztransformator T 1 zusammen mit der Gleichrichterröhre Rö 1 die zu stabilisierende Gleichspannung. Die Röhren Rö 3 bis Rö 5 sind parallelgeschaltet und bilden den veränderlichen Widerstand in der Gleichstromleitung. Die Steuergitter dieser drei Röhren werden durch die Regelröhre Rö 6 gesteuert, die im Spannungsteiler R 2, Rö 6 und Rö 8 liegt; sie wird ihrerseits von der an R 9 eingestellten Gitterspannung gesteuert. Der Netzteil mit dem Transformator T 2 liefert die Vorspannung, die zwischen den Röhren Rö 8 und Rö 9 abgenommen und der Katode von Rö 6 zugeführt wird. Die Katode von Rö 6 liegt also um die Brennspannung von Rö 8 (ungefähr 105 V) negativer als der Minuspol der stabilisierten Ausgangsspannung. Infolgedessen kann an R 9 die Ausgangsspannung bei einer Maximalbelastung von 50 mA zwischen 50 und 400 V eingestellt werden, bei einer Maximalbelastung von 150 mA zwischen 100 und 350 V mit einem Brummspannungsanteil von weniger als 0,01 V_{eff}.

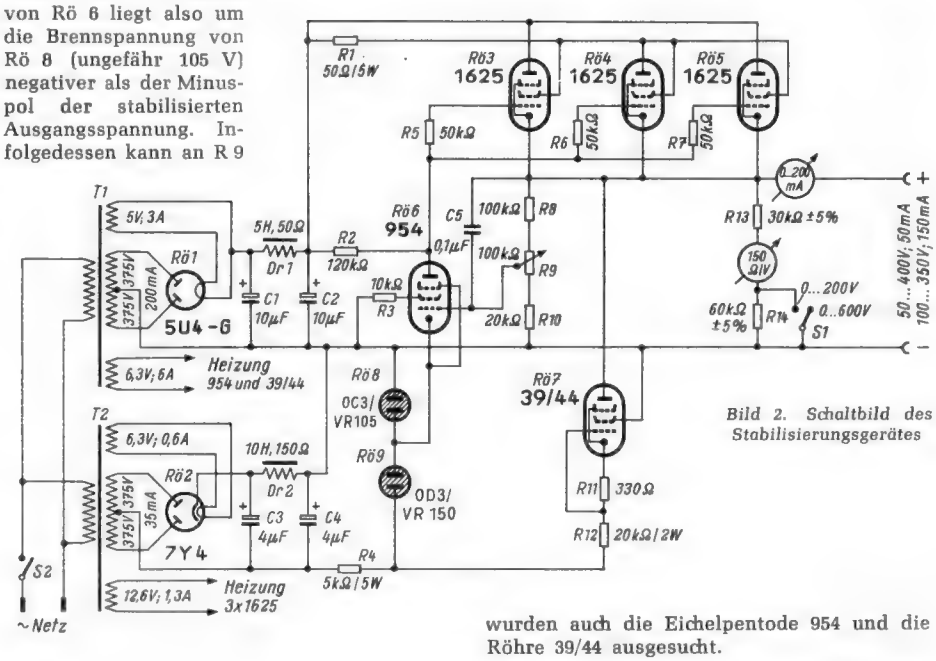


Bild 2. Schaltbild des Stabilisierungsgerätes

Über die zur Spannungsstabilisierung erforderlichen Vorkehrungen hinaus ist Rö 7 über der Summe der Spannungen beider Netzteile vorgesehen. Sie wirkt als Belastungswiderstand, um bei stark wechselnder Belastung der stabilisierten Spannung Spannungsspitzen zu vermeiden, wie sie besonders beim Zu- und Abschalten des Gleichstroms unter Last auftreten können. Der Querstrom dieser Röhre ist auf 7 mA eingestellt.

Wie der Verfasser in der Originalarbeit angibt, ist die Auswahl der verwendeten Röhren nach Gesichtspunkten geringster Kosten erfolgt. Es wurden diejenigen geeigneten Typen verwendet, die auf den amerikanischen Markt zum niedrigsten Preis angeboten wurden. Nur so ist es zu erklären, daß drei Röhren 1625 benutzt werden, welche die gleichen Daten haben wie die bekannte Sendetrode 807, jedoch mit einem 12,6-V-Heizer ausgestattet sind. Aus Gründen des Preises wurden auch die Eichelpentode 954 und die Röhre 39/44 ausgesucht.

Wer sich mit der Originalarbeit befassen will, sei darauf hingewiesen, daß dort Fig. 8 „Diagramm of heavy-duty adjustable feedback regulator with power supply" einen groben Schaltfehler aufweist. Die Spannungen der beiden Netzteile sind dort nämlich irrtümlich parallel- statt in Reihe geschaltet.

Dr. A. Renardy

Wer klug ist, verbringt die länger werdenden Abende nicht nur vor dem Fernsehschirm, sondern er nutzt sie außerdem tüchtig für seine berufliche Fortbildung.

Die **Fernkurse System Franzis-Schwan** bringen jeden, der in seinem Beruf vorwärtskommen und eine bessere, interessantere, einträglichere Stellung bekleiden will, erheblich voran. Viele werden durch ein planmäßiges Fernkurs-Studium erst in die Lage gesetzt, die Fachzeitschriften und Fachbücher restlos zu verstehen und erfolgreich auszunützen. Vor allem die komplizierte Fernsehtechnik verlangt für eine lohnende Beschäftigung ein restloses Erfassen der Grundlagen. Aber gerade dies ermöglichen die **Fernkurse System Franzis-Schwan.**

Wir bieten Ihnen:

Radio-Fernkurs

Dauer: 1 Jahr (12 Lehrbriefe mit 24 Lektionen). – Kosten einschließl. Aufgabenkontrolle 2.80 DM monatlich.

Fernseh-Fernkurs

Dauer: 1 Jahr (12 Lehrbriefe mit 24 Lektionen). – Kosten einschließl. Aufgabenkontrolle 3.20 DM monatlich.

Sie studieren bei uns nicht nur ohne Berufsbehinderung, sondern im Gegenteil: jeder Tag neuen Studiums macht sie im Beruf findiger und leistungsfähiger.

Bitte verlangen Sie unsere Prospekte!

Fernkurse System Franzis-Schwan, München 2, Luisenstraße 17

Dr.-Ing. F. Bergtold: *Für den jungen Funktechniker*

21. Rechenbeispiele zum magnetischen Kreis

Zahlenbeispiele für magnetische Widerstände von Feldern in Luft

1. Ein Luftspalt habe einen Querschnitt von 15 cm und eine Länge (Dicke) von 2 mm. Die Permeabilität beträgt für Luft 1,25 Gauß (AW/cm). Hiermit ergibt sich:

$$\text{Magnetischer Widerstand} = \frac{0{,}2}{15 \cdot 1{,}25} \approx 0{,}0107 \frac{\text{AW}}{\text{Maxwell}}.$$

Wäre nach der magnetischen Spannung für eine bestimmte Felddichte – z. B. für 2,5 Kilogauß – gefragt gewesen, so hätten wir uns den Umweg über den magnetischen Widerstand sparen können. Aus der Felddichte ergibt sich mit der Permeabilität das Spannungsgefälle. Hier beträgt es 2500 Gauß : [1,25 Gauß/(AW/cm)] = 2000 AW/cm. Daraus folgt mit der Luftspaltlänge von 0,2 cm die magnetische Spannung zu 0,2 cm · 2000 AW/cm = 400 AW.

2. Für den Fall des vorigen Beispiels sei nun der Querschnitt sehr lang gestreckt. Die Abmessungen mögen 0,5 cm × 30 cm betragen. Für einen solch langgestreckten Querschnitt ist die Magnetfeldstreuung an den langen Polkanten keinesfalls mehr vernachlässigbar. Glücklicherweise dürfen wir das Feld im Luftspalt als paralleleben betrachten und zwar derart, daß es fast durchweg senkrecht zu den langen Polkanten in gleichwertige Scheiben aufgeteilt werden kann (*Bild 1*). Die Endscheiben sind den inneren Scheiben wohl nicht gleichwertig. Dies spielt aber

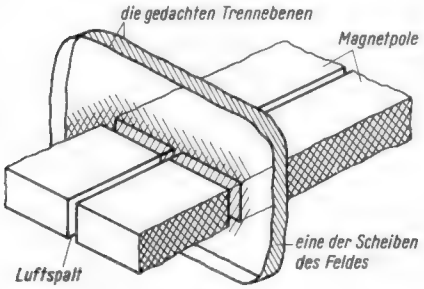


Bild 1

hier keine ausschlaggebende Rolle: Von den z. B. 1 cm dicken und damit insgesamt 30 Scheiben sind nur die beiden äußeren Scheiben von den inneren Scheiben etwas verschieden.

Bild 2 enthält die Draufsicht auf eine der inneren Scheiben. Indem wir darin Linien gleicher Spannung und Feldlinien so eintragen, wie uns das von den Linien gleicher Spannung und den Stromlinien her gewohnt ist, erhalten wir zusätzlich zu den fünf auf den Raum zwischen den

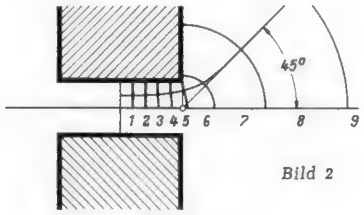


Bild 2

Polen entfallenden Feldstreifen noch etwa vier weitere Streifen, wenn wir, wie es wohl richtig ist, nur die nähere Umgebung des Luftspaltes in Betracht ziehen.

Aus Bild 2 können wir übrigens eine Faustregel ableiten. Im unverzerrten Feldteil entsprechen nämlich vier Feldstreifen in ihrer Breite der Luftspaltlänge. Daraus folgt die Faustregel:

Die magnetische Streuung an Luftspalträndern wird berücksichtigt, indem man auf jeder Seite des Luftspaltquerschnittes das Maß zuschlägt, das der Luftspaltlänge gleichkommt.

Hier erhalten wir mit Bild 2, bzw. mit der Faustregel an Stelle des Querschnittes 0,5 cm × 30 cm einen Querschnitt von (0,5 + 2 · 0,2) cm × (30 + 2 · 0,2) cm = 27,4 cm². Daraus ergibt sich

$$\text{Magnetischer Widerstand} = \frac{0{,}2}{27{,}4 \cdot 1{,}25} = 0{,}0059 \frac{\text{AW}}{\text{Maxwell}}$$

3. *Bild 3* zeigt eine Zylinderspule mit einem Wicklungs-Innendurchmesser D von 60 mm und einer Wicklungslänge l von 90 mm. In Bild 3 sind zwei Feldlinien eingetragen, die in ihrem Verlauf schätzungsweise jeweils der Mitte eines Feldsektors entsprechen. Das Spulenfeld ist nicht paralleleben, da der Feldquerschnitt nach außen hin wächst.

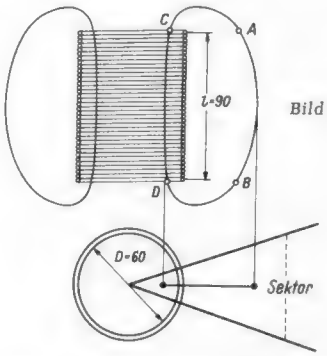


Bild 3

Im Innern der Spule haben wir es mit einem ziemlich homogenen Feld zu tun, wofür der Feldquerschnitt mit π (6 cm)² : 4 ≈ 28,3 cm² und die Feldlänge mit 9 cm gegeben sind.

Für den Außenraum gelten größere Querschnitte und größere Längen, wobei die Querschnittsvergrößerung bei weitem überwiegt. Nehmen wir von dem in Bild 3 eingetragenen Feldsektor als Querschnitt im Außenraum nur den Abschnitt links von der gestrichelten Linie an, so verhalten sich die Querschnitte innen zu außen wie etwa 1 : 11. Das würde für den im Außenraum zwischen den Punkten A und B vorhandenen Teil des Feldes – umgerechnet auf den Innenquerschnitt – rund ein Zehntel des tatsächlichen Abstandes dieser beiden Punkte bedeuten.

Nun müssen wir außerdem noch die Längen der Feldabschnitte CA und DB umrechnen. Die hier in Frage kommenden Längen betragen etwa 90 % vom Innendurchmesser D der Wicklung. Das Umrechnen kann ohne eingehendes Studium des Feldverlaufes nur recht roh geschehen. Bestimmt ist der Querschnitt hier lange nicht so stark vergrößert wie für den Abschnitt AB. Wir wollen mit einer Querschnittsvergrößerung von 4 : 1 rechnen und erhalten damit für die Abschnitte CA und DB zusammen 2 · 0,9 D : 4 = 0,45 D. Das gibt für unsere Spule mit der Wicklungslänge l bei Umrechnung auf den Querschnitt des Innenraumes ($\pi \cdot D^2/4$) insgesamt die Feldlänge l + 0,1 l + 0,45 D. Damit erhalten wir als Ausdruck für den magnetischen Widerstand:

$$\frac{1{,}1\ l + 0{,}45\ D}{(\pi\ D^2/4) \cdot 1{,}25} \approx \frac{1{,}1\ l + 0{,}45\ D}{D^2} =$$

$$= 1{,}1\ l/D + 0{,}45/D \frac{\text{AW}}{\text{Maxwell}}$$

Setzen wir hier unsere Zahlenwerte ein, so gibt das 1,1 · 9 : 36 + 0,45 : 6 = 0,276 + 0,075 ≈ 0,35 AW/Maxwell.

Beispiele für magnetische Kreise mit ferromagnetischem Material

Bild 4 zeigt einen Kern aus einem Material mit einer Permeabilität von 400 Gauß/(AW/cm). Der Kern hat in einem seiner zwei Schenkel einen Luftspalt. Sein anderer Schenkel ist mit einer gleichstromdurchflossenen Spule bewickelt.

Der Kernquerschnitt beträgt (2 cm)² = 4 cm. Die (mittlere) Länge des Feldweges setzt sich aus den geraden Abschnitten (2 · 2 cm für die beiden Joche, 6 cm für den bewickelten Schenkel und 2 · 2,9 cm für die beiden Abschnitte des unbewickelten Schenkels) zusammen. Das gibt für die geraden Abschnitte zusammen 15,8 cm. Dazu kommt für die vier Ecken insgesamt ein Kreis mit einem Halbmesser von 1 cm und demgemäß mit einem Umfang von 2 · π · 1 cm ≈ 6,28 cm. Die Weglänge im ferromagnetischen Material erhalten wir hiermit zu 15,8 cm + 6,28 cm ≈ 22,1 cm. Der magnetische Widerstand des Kerns beläuft sich somit auf 22,1 : (4 · 400) ≈ 0,0138 AW/Maxwell.

Für den Luftspalt müssen wir wegen der magnetischen Streuung einen vergrößerten Querschnitt in Rechnung setzen. Als Grundlage für die Querschnittsvergrößerung verwenden wir die aus Bild 2 abgeleitete Faustregel. Damit erhalten wir für den Luftspalt – statt (2 cm)² hier (2 cm + 2 · 0,2 cm)² = (2,4 cm)² ≈ 5,8 cm². Die Luftspaltlänge beträgt 0,2 cm. Die Permeabilität ist mit 1,25 Gauß/(AW/cm) gegeben. Damit gilt für den Luftspalt

$$\text{Magnetischer Widerstand} = \frac{0{,}2}{5{,}8 \cdot 1{,}25} \approx 0{,}0276 \frac{\text{AW}}{\text{Maxwell}}$$

Beide Widerstände liegen in Reihe, weshalb als Gesamtwiderstand deren Summe auftritt. Sie beträgt 0,0414 AW/Maxwell.

Magnetischer Kreis

Die in Bild 4 dargestellte Anordnung ist ein magnetischer Kreis: Das durch eine einzige Feldlinie angedeutete Magnetfeld schließt sich über den Eisenkern und den darin eingefügten Luftspalt. Das Feld ist mit sämtlichen Windungen der Spule verkettet.

Der Ausdruck „verkettet" stammt daher, daß die Spulenwindungen und das Feld wie Kettenglieder ineinanderhängen.

In Bild 4 bedeuten das Kreuz auf der linken Wicklungshälfte und der Punkt auf der rechten

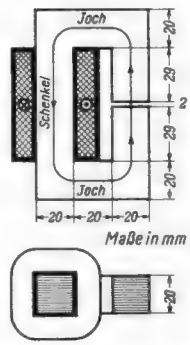


Bild 4

Wicklungshälfte die Stromrichtungen: Das Kreuz versinnbildlicht ein Pfeilende (Richtung in die Zeichenebene). Der Punkt bringt eine Pfeilspitze (Richtung aus der Pfeilebene heraus) zum Ausdruck.

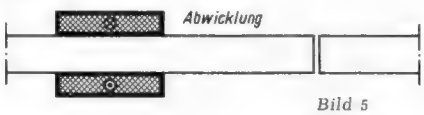


Bild 5

Bild 6

Zu einer gegebenen Umlaufrichtung des Stromes gehört jeweils eine bestimmte Feldrichtung. Hierzu lautet die (Uhrzeiger-) Regel: Blicken wir in Richtung des einen auf die Anordnung, so gilt für das Andere der Uhrzeigersinn. Hiervon überzeugen wir uns an Hand des Bildes 4: Wir besehen die Spule in Feldrichtung. Der Strom umfließt das Feld tatsächlich im Uhrzeigersinn. Wir schauen durch das Feld in Stromrichtung, wobei wir uns hinter der Zeichenebene befinden und nach vorn blicken. In der Tat sehen wir so die Feldrichtung im Uhrzeigersinn.

Magnetische Spannung längs des magnetischen Kreises

Wie im Stromkreis haben wir es auch im magnetischen Kreis längs des ganzen Weges mit ansteigender und abfallender Spannung zu tun.

Bild 5 bringt die Abwicklung des Eisenkernes von Bild 4 samt seiner Spule. Bei stromdurchflossener Spule ergibt sich in dem bewickelten

Schenkel eine magnetische Spannung. Die Spannung steigt also von dem einen Schenkelende bis zum andern Schenkelende an. Zu dem unbewickelten Teil des Eisenkerns gehört ein schwacher Abfall der magnetischen Spannung. Für den Luftspalt ist der Abfall der magnetischen Spannung schroff. *Bild 6* veranschaulicht den Verlauf der magnetischen Spannung längs des Feldweges.

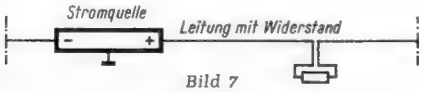


Bild 7

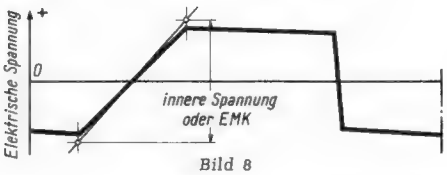


Bild 8

Wer den Sinn des Bildes 6 nicht unmittelbar erfassen kann, tut gut daran, auch diesmal wieder auf den Stromkreis zurückzugehen und sich an ihm die Zusammenhänge zu überlegen. Das geschieht mit Vorteil an Hand der *Bilder 7* und 8. Die Stromquelle ist in der Mitte geerdet, woraus sich die Höhenlage der Nullinie in Bild 8 ergibt.

Wie wir aus Bild 8 ersehen, ist die Klemmenspannung der Stromquelle um den Spannungsabfall an ihrem Innenwiderstand niedriger als ihre innere Spannung, die man auch als EMK bezeichnet. Entsprechendes gilt für den stromumflossenen Schenkel des Kernes von Bild 4, bzw. Bild 5 (siehe Bild 6).

Obwohl das Magnetfeld kein Strom ist und eine Vorwärtsbewegung in Feldrichtung nicht stattfindet, nennt man die innere magnetische Spannung, deren Wert gleich der AW-Zahl ist, in Anlehnung an die EMK auch MMK. Das ist die Abkürzung für *magnetmotorische Kraft*, also für eine Kraft, die einen Magnetismus bewegt. Wir empfinden die Bezeichnung MMK, unter Berücksichtigung dessen, was die Abkürzung bedeutet, als ein bißchen dumm. Seltsamerweise stören sich hieran die Fachleute kaum. Der Grund hierfür mag darin zu suchen sein, daß es im Zusammenhang mit Magnetfeldern sehr viel mehr von solchen Ungereimtheiten gibt.

Fachausdrücke

Relative Permeabilität: Reine Zahl, die den Wert des Verhältnisses der Permeabilität eines Werkstoffes zur Permeabilität des Vakuums darstellt.

Remanente Felddichte: Felddichte, die beim Zurückgehen des magnetischen Spannungsgefälles auf den Wert Null bestehen bleibt. Die remanente Felddichte hängt ab von dem höchsten erreichten Wert des magnetischen Spannungsgefälles sowie von der Art (und Anordnung) des ferromagnetischen Materials, auf das das Spannungsgefälle wirkte, das anschließend zu Null gemacht wurde.

Streuung an Luftspalträndern: An Rändern von Luftspalten im Zuge ferromagnetischer Kerne ergeben sich magnetische Streufelder, die einer Querschnittsvergrößerung gleichkommen. Man berücksichtigt die Streuung rechnerisch, indem man bei rechteckigem Querschnitt die Querschnittsfläche nach jeder Seite um die Luftspaltdicke vergrößert einsetzt und dabei das Feld im Luftspalt als homogen annimmt. Dies gilt für den Fall, daß sich zwei Polflächen genau gegenüberstehen.

Uhrzeigerregel: Blickt man in Richtung des Stromes, so entspricht die Richtung des den Strom umschließenden Feldes dem Uhrzeigersinn. Blickt man in Richtung des Feldes, so umfließt der Strom dieses im Uhrzeigersinn.

Zylinderspule: Spule, deren Wicklung in Form eines geraden Kreiszylinders (mit einer Länge von wenigstens etwa einem Viertel des Wicklungsdurchmessers) ausgeführt ist. Meist hat die Zylinderspule nur eine Drahtlage. Sie kann aber auch mehrlagig ausgeführt sein, wobei es zum Wesen der Zylinderspule gehört, daß die Schichtdicke der Wicklung klein gegen den Wicklungsdurchmesser und die Wicklungslänge bleibt.

Wechselstrom-Einkreiser für Kopfhörerempfang

Ein einfacher Kopfhörerempfänger mit der Röhre ECC 81 kann nicht nur klein, sondern auch billig gebaut werden. Eine bewährte Schaltung zeigt *Bild 1*.

Als Audion mit regelbarer Rückkopplung (C 2) dient das erste Triodensystem der ECC 81. L 1 ist Antennenspule, L 2 Gitterkreisinduktivität und L 3 Rückkopplungsspule. Die Windungszahlen gehen aus der *Tabelle* hervor und gelten für die Spuleneinheit T 21/18 HF.

Spulenwickeldaten

Spule	Windungen	Kammer	Draht
L 1	18	1	10×0,07
L 2	70	2,3	10×0,07
L 3	9	3	10×0,07

Die zweite ECC 81-Triode arbeitet als Nf-Verstärker. Da nur eine geringe Ausgangsleistung benötigt wird, ist ein Endverstärker nicht erforderlich. Die Nf-Stufe benutzt RC-Kopplung. Um das Netzbrummen klein zu halten, werden die Anodenspannungen für die beiden Trioden durch 20 bzw. 30 kΩ und 0,1 µF nochmals gesiebt. Für die Heizspannung ist im Netzteil ein Kleintransformator H 1 vorgesehen. Die Anodenspannung wird direkt dem Netz entnommen und durch einen Selengleichrichter gleichgerichtet. Als Siebkette genügt ein 2-kΩ-Widerstand in Verbindung mit einem Doppelelektrolytkondensator 2 × 8 µF.

Aus Sicherheitsgründen müssen Kopfhörer sowie Antenne und Erde über Schutzkondensatoren angeschlossen werden. Da Kondensatoren durchschlagen können, ist es zweckmäßiger, für den Kopfhöreranschluß einen Ausgangsübertrager 1 : 1 zu verwenden. Aus *Bild 2* geht die Einzelteileanordnung hervor, während *Bild 3* das Gerät in einem Leistner-Pultgehäuse zeigt.

Bei dem beschriebenen Empfänger handelt es sich um ein sehr einfaches Gerät, dessen Bau vor allem jungen Funktechnikern empfohlen werden kann. Mancher Funkfreund wird gern einen solchen „intimen" Empfänger besitzen, mit dem er ohne die Störung anderer anwesender Personen hören kann.

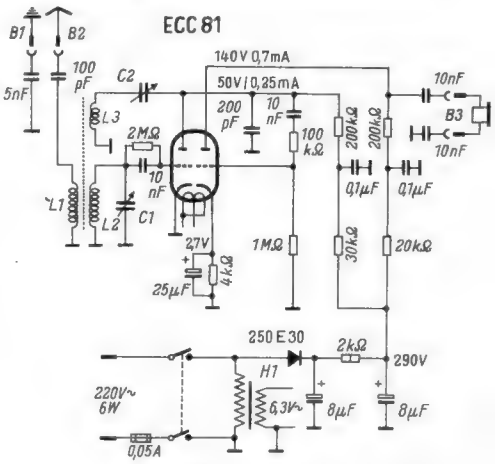


Bild 1. Schaltung eines Wechselstrom-Einkreisers für Kopfhörerempfang

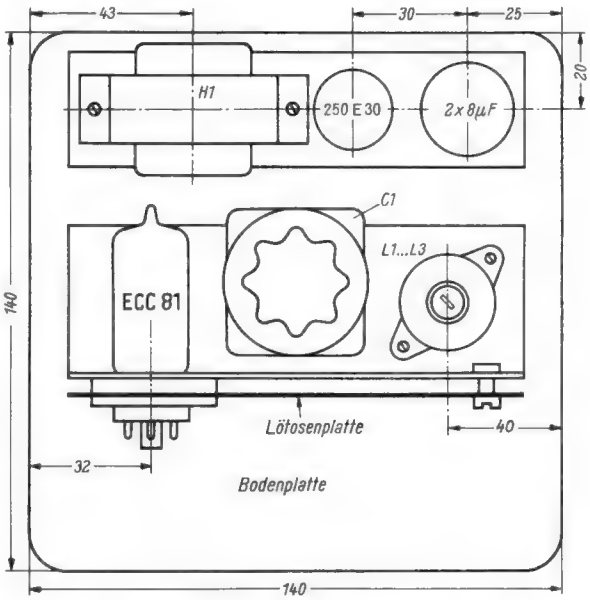


Bild 2. Anordnungs-Skizze für das Einkreisgerät

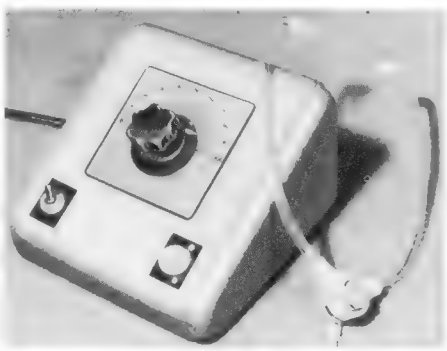


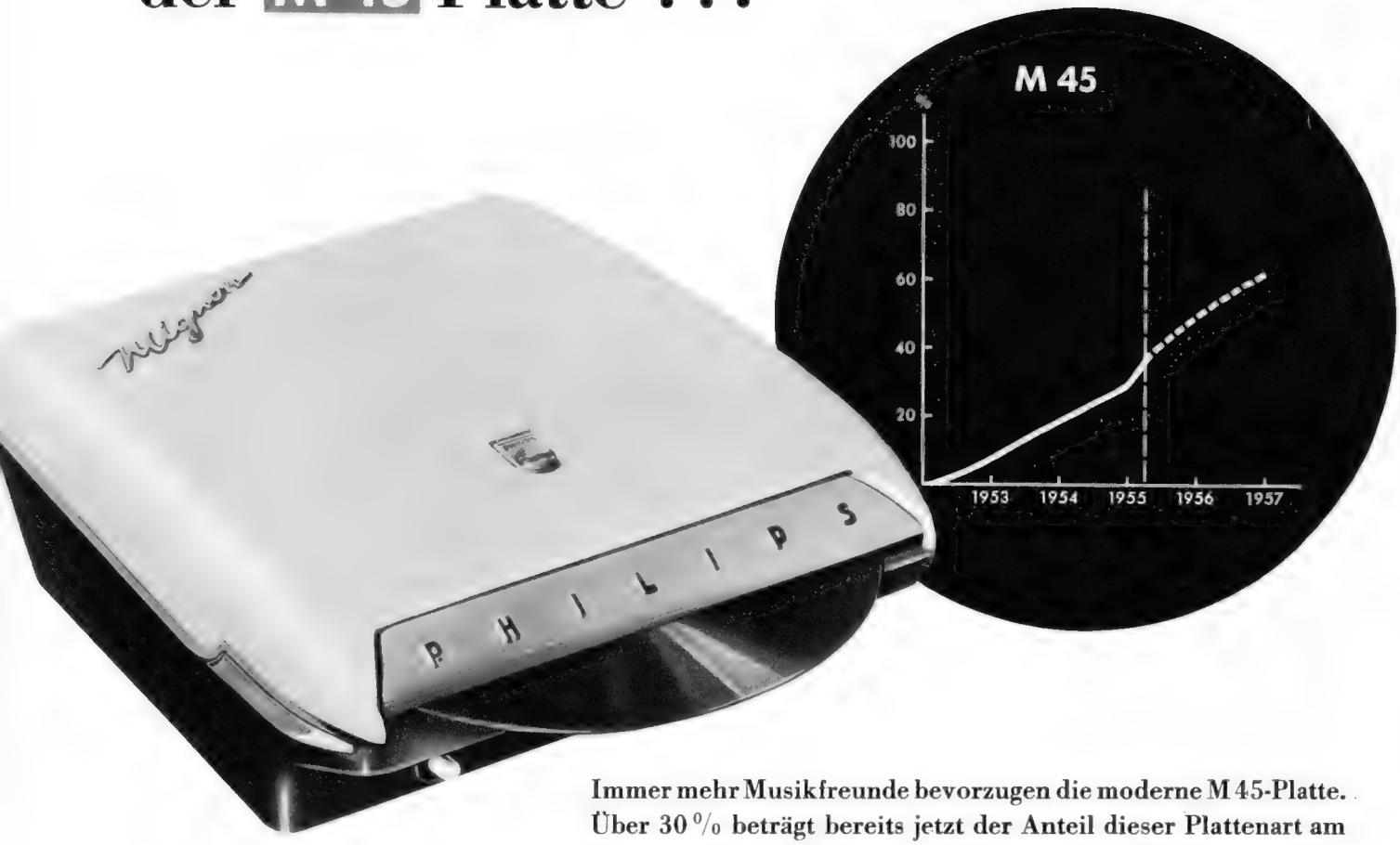
Bild 3. Der Einkreiser im schrägen Pultgehäuse, dazu ein Peiker-Kopfhörer

Spezialteile des Wechselstrom-Einkreisers für Kopfhörerempfang

Miniatur-Einfach-Drehkondensator, 320 pF (Schwaiger-Miniatur-Zweifachtyp, Pakete parallel geschaltet) C 1
Hf-Spulenkörper T 21/18 HF (Vogt & Co.)
Selengleichrichter 250 E 30 oder neuerer Typ E 250 C 50 M (AEG)
Doppelelektrolytkondensator 2 × 8 µF, 350/385 V (NSF)
Hartpapier-Drehkondensator 250 pF (Hopt) C 2
Kippschalter, zweipolig (Lumberg)
Heiztransformator H 1 (Engel)
Widerstände (Dralowid)
Kondensatoren (Wima)
Pultgehäuse (P. Leistner)
Röhre ECC 81 (Valvo)

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

Die Zukunft gehört der M 45 Platte . . .



Immer mehr Musikfreunde bevorzugen die moderne M 45-Platte. Über 30 % beträgt bereits jetzt der Anteil dieser Plattenart am gesamten Schallplattenumsatz. Die bekannten Vorteile werden ihr auch in Zukunft einen weiter zunehmenden Marktanteil sichern.

Ein Plattenspieler der sich selbst bedient

Ein spezifisches Abspielgerät für M 45-Platten zu schaffen, war die Aufgabenstellung für die PHILIPS Konstrukteure. Der neue Phono-Automat »Mignon« ist die Lösung, in der sich technische Vollkommenheit und Bedienungskomfort vereinen.

Durch das Einstecken einer Schallplatte setzt sich die »Mignon«-Automatik in Betrieb und nimmt dem Benutzer alle übrigen Bedienungsgriffe ab.

Mit »Mignon« entstand ein vollautomatisches Abspielgerät, das für seinen Besitzer denkt. Die vollkommene Funktion wird durch die Eleganz der Form wirkungsvoll unterstrichen. Das Zusammenwirken von Technik und Ästhetik wird PHILIPS »Mignon« den Erfolg sichern. Auf Wunsch senden wir Ihnen gern die Mignon Sonderausgabe des PHILIPS Kunden. **DM 74.-**

PHILIPS *Mignon*

Dieser 8/11-Kreissuper mit Gegentaktendstufe weist besonders im Demodulationsteil und im Nf-Verstärker eine interessante Schaltungstechnik auf.

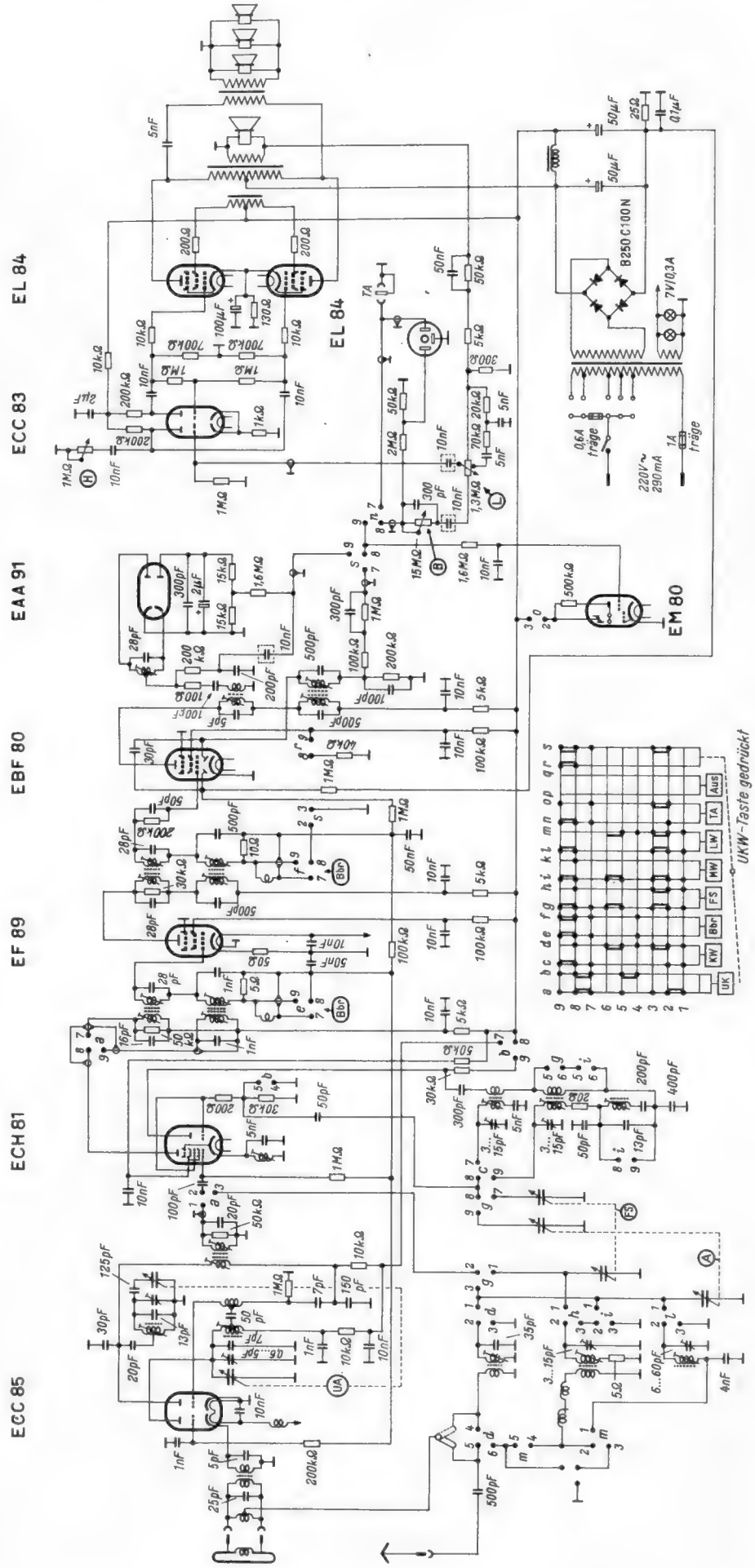
Die UKW-Vorstufe arbeitet in Gitterbasisschaltung. Ihr Anodenkreis ist durchstimmbar und über 50 pF mit dem Gitterkreis der selbstschwingenden Mischröhre gekoppelt. Dann folgen, wie üblich, das Hexodensystem der AM-Mischröhre ECH 81 als erste Zf-Verstärkerstufe und die Pentode EF 89 als zweite. Als weitere Zf-Röhre dient eine steile EBF 80. Für den UKW-Empfang sind somit elf Abstimmkreise wirksam. Die EBF 80 arbeitet dabei als Begrenzerröhre. Hierzu liegt vor dem Gitter das RC-Glied aus 200 kΩ und 50 pF. Ferner wird die Schirmgitterspannung durch Anschalten des 40-kΩ-Widerstandes gegen Erde auf ca. 40 V herabgesetzt. Für den Ratiodetektor ist eine eigene Duodiode EAA 91 vorgesehen.

Im AM-Teil wird im KW- und MW-Bereich mit induktiver Antennenkopplung gearbeitet. Beim Langwellenempfang wird dagegen die Antenne kapazitiv (4 nF) am Fußpunkt des Gitterkreises eingekoppelt. Ein sehr willkommener Komfort ist die Taste FS = Festsender. Sie schaltet von dem normalen Abstimmkondensator auf einen kleinen Zweifach-Drehkondensator um, der von der Rückwand her zu bedienen ist und einmalig auf einen MW-Orts- oder -Bezirkssender abgestimmt wird. Zusammen mit dem Duplex-Antrieb hat man damit jederzeit drei Stationen durch Tastendruck verfügbar.

Im Zf-Teil für AM sind zwei Zf-Stufen (EF 89 und EBF 80) mit zusammen sechs Zf-Kreisen wirksam. Infolge der dadurch gegebenen hohen Verstärkung und Trennschärfe konnten die Parallelkapazitäten der Kreise auf 1 nF bzw. 500 pF vergrößert werden, um die Stabilität zu erhöhen. Ferner ist die Bandbreite in zwei Stufen durch Tastendruck umzuschalten. Die Dioden der EBF 80 dienen zur Signaldemodulation und zur unverzögerten Regelspannungserzeugung.

Vom Ratiodetektor bzw. von der AM-Diode geht der Weg der Tonfrequenz über den Höhenregler H zum Lautstärkeregler L. Darauf wird sie im linken Triodensystem der ECC 83 verstärkt und von der Anode dieses Systems die untere Endröhre EL 84 angesteuert. Der 1-kΩ-Katodenwiderstand der Nf-Vorstufe ist unverblockt. Die daran abfallende Nf-Spannung steuert gleichzeitig die Katode der rechten Triode, so daß sich an deren Anode die gegenphasige Steuerspannung für die obere Endröhre ergibt. Eine Gegenkopplung auf das Gitter über den Spannungsteiler 1 MΩ/1 MΩ regelt die Verstärkung so ein, daß sich symmetrische Steuerspannungen ergeben.

Die 12-W-Gegentaktendstufe ist in Ultralinear-Schaltung aufgebaut. Hierzu sind zusätzliche Wicklungen auf dem Ausgangsübertrager angeordnet. Sie liegen in den Schirmgitterzuleitungen der Endröhren. Die dadurch bedingte Gegenkopplung setzt die Verzerrungen herab und ergibt einen niedrigen Innenwiderstand der Endstufe, so daß die Lautsprecherresonanzen gedämpft werden und der Frequenzbereich erweitert wird. Die drei permanentdynamischen Hochton- und Seitenlautsprecher sind über einen besonderen Ausgangsübertrager angeschlossen. Der in Reihe damit liegende 5-nF-Kondensator dient als Hochpaß und vermeidet, daß die Hochtöner durch tiefe Frequenzen übersteuert werden. Durch diesen zweiten Ausgangsübertrager wird außerdem erreicht, daß auch für hohe Frequenzen die Belastung der Endstufe symmetrisch bleibt.



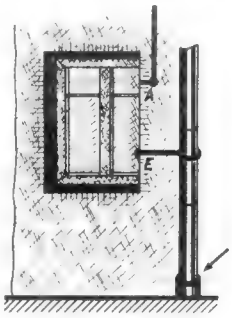
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Die Erdleitung wirkte bei gutem Wetter als Antenne

Ein Hörer wunderte sich darüber, daß sein Rundfunkgerät bei Sonnenschein auf Mittel- und Langwelle erheblich besser arbeitete, als bei Regenwetter. Bei einer Überprüfung seiner Anlage wurde festgestellt, daß die Erdleitung des Gerätes mit dem Abfallrohr der Dachrinne verbunden war. Bei feuchtem Wetter bestand gute Erdverbindung, weil das Regenwasser eine isolierende Vergußmasse-Schicht überbrückte; bei Sonnenschein war die Erdverbindung jedoch unterbrochen. Das Abfallrohr wirkte bei gutem Wetter als Antenne und die eigentliche Antenne als Gegengewicht. Die Antennenspannung stieg dann auf das Doppelte, während sich die Leistung vervierfachte ($N = U \cdot I$).

Man sieht hieraus, wie wichtig es ist, nicht nur die Geräte in der Werkstatt, sondern auch die Empfangsbedingungen in der Wohnung des Kunden zu prüfen.

Hans von Thünen



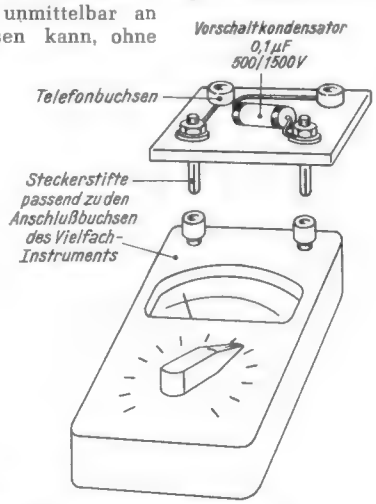
Da sich bei gutem Wetter eine schlechte Erdverbindung des Abfallrohres einstellte, konnten Abfallrohr und Dachrinne als Antenne wirken und einen besseren Empfang herbeiführen. Der mangelhafte Kontakt gegen Erde entstand durch die Vergußmasse an der mit einem Pfeil gekennzeichneten Verbindungsstelle der Rohre

Vielfach-Instrument als Outputmeter

Für das in einer Radiowerkstatt vorhandene Universal-Instrument wurde eine Steckerplatte angefertigt, die einen Vorschaltkondensator genügend hoher Prüfspannung enthält (*Bild*). Durch Aufstecken der Platte auf das Instrument erhält man ein Outputmeter, mit dem man Tonfrequenzspannungen unmittelbar an der Anode einer Röhre messen kann, ohne daß die Anodengleichspannung dabei stört. Diese Anordnung hat sich gut bewährt und sie kann für jedes der handelsüblichen Vielfach-Instrumente vorgesehen werden.

Will man die Einrichtung nicht nur zum Abgleichen verwenden, sondern auch Frequenzkurven damit aufnehmen, dann kontrolliert man zweckmäßig durch Vergleichen mit einem Tonfrequenz-Voltmeter, ob die Anzeige im gesamten Bereich von etwa 40...15000 Hz übereinstimmt.

Herbert Lütkens



Eine praktische Ausführungsform für das Aufsteckbrettchen mit dem Vorschaltkondensator

UKW-Empfang setzt langsam aus

Ein neueres Rundfunkgerät kam mit folgendem Fehler zur Reparatur: Nach dem Einschalten lief das Gerät etwa 15 Minuten normal, dann ging der Empfang unter starken Verzerrungen zurück, und es blieb nichts als ein leises Brummen, wie wir es gewohnt sind, wenn die Lautstärke ganz leise eingestellt ist.

Auf den anderen Wellenbereichen arbeitete das Gerät normal. Ein Auswechseln der Röhren EC 92, ECH 81 und EABC 80 hatte keinen Erfolg. Der UKW-Eingangsteil wurde geöffnet und die Spannungen an der EC 92 und auch an den anderen Röhren wurden mit einem Voltmeter mit 2000 Ω/V Innenwiderstand gemessen, und zwar während des Spielens und des Versagens. Es traten jedoch keine nennenswerten Unterschiede auf.

Die Prüfung der Kondensatoren im UKW-Teil hatte zunächst keinen Erfolg. Erst als der 70-pF-Katodenkondensator von Masse abgetrennt wurde, war ein starkes Rauschen zu hören, das auch nach Ablauf einer halben Stunde blieb. Also mußte hier der Fehler liegen, da sonst das Rauschen hätte zurückgehen müssen. Der Kondensator wurde nun auf Schluß geprüft, er zeigte jedoch keinen Fehler. Erst als der Lötkolben eine kurze Zeit an eine der Lötfahnen gehalten wurde, war der Schluß festzustellen.

Die Temperatur, durch die der Kondensator während des Betriebes im Gerät erwärmt worden war, stammte vom Siebwiderstand des Netzteiles, der dicht neben einer der Abschirmwände des UKW-Teiles lag und der das Blech und damit die Masseverbindung des betreffenden Kondensators erwärmte.

Nach Auswechseln des schadhaften Kondensators arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Eberhard Kurzreuther

Klebebänder

Jeder Praktiker erinnert sich wahrscheinlich höchst ungern an das sogenannte „Isolierband". Dieses mit schmierigem schwarzem Kautschuk getränkte Leinenband war vor einigen Jahrzehnten das einzige Mittel, um Leitungsenden zu bündeln oder abzuisolieren oder sonstwie als Klebemittel zu dienen.

Heute steht für solche Zwecke eine ganze Reihe weitaus besser geeigneter Klebebänder zur Verfügung, die sich zudem viel sauberer und angenehmer verarbeiten lassen. Gerade weil aber jetzt verschiedene Spezialsorten vorhanden sind, dürfte die folgende Übersicht willkommen sein, aus der die Eigenschaften und die Anwendungsmöglichkeiten der weit verbreiteten *Tesa*-Klebebänder hervorgehen.

Man unterscheidet drei Hauptgruppen: Gewebebänder, Folienbänder und Spezial-Papierbänder.

Gewebebänder

Die Basis besteht hierbei aus einem feinfädigen Baumwollgewebe hoher Reißfestigkeit (20 kg/25 mm). Man verwendet es besonders gern in der Starkstromtechnik, so z. B. im Elektromotorenbau, zum Bandagieren von Wicklungen, Festlegen von Nutenisolationen, Bündeln von Kabelsträngen und dgl. Da hierbei teilweise höhere Temperaturen auftreten, sind Sorten entwickelt worden, die kurzzeitig bis 150° C belastet werden dürfen. Die Klebemasse selbst ist korrosionsfrei, nicht aber das Gewebe. Deshalb ist Gewebeband bei sehr dünnen Drähten, die sich bis zum Gewebe durchdrücken können, mit Vorsicht anzuwenden.

Gewebebänder eignen sich ferner zum Kennzeichnen von Leitungen und anderen Schaltungteilen. Hierfür gibt es die Ausführung Tesadur G 1 in den verschiedensten Farben und das gelbe Tesadur-Kennband, das mit aufgedruckten Buchstaben, Zahlen und Schaltsymbolen geliefert wird. *Tabelle 1* enthält die wichtigsten Daten von Gewebebändern. In *Bild 1* ist rechts ein Beispiel zu sehen, bei dem die Wickelenden einer Hf-Spule mit Tesa-Band 1g festgelegt sind.

Tabelle 1. Klebebänder auf Gewebebasis

Bezeichnung	Träger der Klebmasse	Farbe	Klebkraft g/25 mm Breite	Hitzebeständigkeit, kurzzeitig °C	Verlustfaktor $tg\delta \cdot 10^{-2}$ (800 Hz)
Tesaband 1 g	feinfädiges Baumwollgewebe	rohweiß schwarz	500	—	6,14
Tesaband 1 b	feinfädiges Baumwollgewebe	rohweiß schwarz	500	130	4,90
Tesaband 1/900	feinfädiges Baumwollgewebe	rohweiß	1500	150	12,24
Tesadur G 1	wetterfestes Baumwollgewebe	12 verschiedene Farben	500	—	16,70

Papierbänder

Der Träger besteht aus Spezialpapieren, die durch Anwendung eines besonderen Verfahrens weniger feuchtigkeitsanfällig als handelsübliche Papiere sind. Papierbänder, besonders die gekreppten, lassen sich gut dehnen und schmiegen sich deshalb an Unebenheiten an. In der Rundfunktechnik werden sie vorzugsweise als mechanisches Befestigungsmaterial verwendet, z. B. zum Festlegen von Drahtbündeln und kleinen Einzelteilen, damit das Klappern und Klirren durch den Lautsprecherschall vermieden wird. Auch als Transportsicherung gegen das Herausfallen von Röhren usw. werden diese Papier-Klebebänder benutzt. Sie eignen sich auch zum Abdecken von Flächen, die beim Spritzlackieren freibleiben sollen. *Tabelle 2* (Seite 911) enthält einige Eigenschaften dieser Bänder.

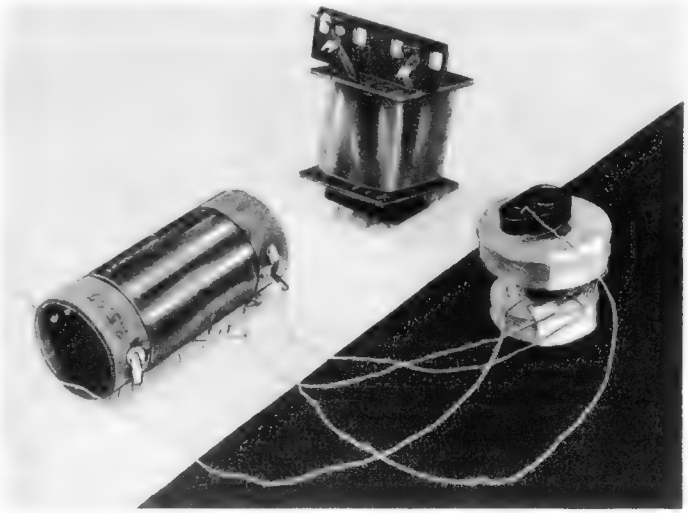


Bild 1. Links und oben Abschlußbandagen aus Tesafilm 3 für Zylinderspulen und Transformatoren, rechts Festlegung von Wickelenden an Hf-Spulen mit Tesaband

Der Franzis-Verlag teilt mit

Wenn wir heute, zu Beginn der neuen Radio- und Fernsehsaison, wieder mit unseren regelmäßigen Verlagsmitteilungen beginnen, so können wir den Interessenten an unseren Veröffentlichungen zunächst einiges Erfreuliche berichten: Mehrere der besonders beliebten, aber eine Zeitlang vergriffenen Fachbücher sind in Neuauflagen fertig geworden und wieder prompt lieferbar. Wir nennen vor allem:

Röhren-Handbuch. Von Ingenieur *Ludwig Ratheiser*. 296 Seiten mit 2500 Bildern, davon 800 Textbildern, 1400 Sockelschaltungen und 275 Röhrentafeln. Unveränderter Nachdruck der 1. Auflage, **Preis 24 DM.**

Funktechnik ohne Ballast. Von Ingenieur *Otto Limann*. Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. 208 Seiten mit 393 Bildern und 7 Tafeln. 3. überarbeitete und auf den neuesten Stand ergänzte Auflage. **Preis in Ganzleinen 14 DM.**

Der Tonband-Amateur. Von Dr.-Ing. *Hans Knobloch*. Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät. 92 Seiten mit 29 Bildern. 2. erweiterte Auflage. **Preis 4.20 DM.**

Das von den Freunden der Limann'schen Darstellung brennend erwartete Buch **Fernsehtechnik ohne Ballast,** ein Gegenstück zu *Funktechnik ohne Ballast*, hat die letzte Korrektur bereits hinter sich; es wird in den nächsten Wochen gedruckt und kommt nunmehr bestimmt Ende dieses oder anfangs nächsten Jahres zur Lieferung.

Neu erschienen sind die folgenden bereits angezeigten Bücher:

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik von Ingenieur *Kurt Leucht*, Fachschuloberlehrer. 256 Seiten mit 159 Bildern, 142 Merksätzen und 310 Erkenntnisfragen. **Preis in Ganzleinen 6.80 DM.** — Das auch in der „Radio-Praktiker-Bücherei" geheftet erschienene Buch (Nr. 81/83a, Vierfachnummer, Preis 5.60 DM) eignet sich ganz besonders zum Fachschulunterricht, als Mentor beim Besuch von Fachklassen der Berufsschulen, aber auch zum Selbststudium, vor allem bei der Vorbereitung auf die Gehilfenprüfung.

Die **Radio-Praktiker-Bücherei** wurde in den letzten Monaten weiter vervollständigt, einmal durch den eben erwähnten Vierfachband, dann aber auch durch **Das Spulenbuch** (Hochfrequenzspulen) von *H. Sutaner*, erschienen als Nr. 80/80a (Doppelband). 128 Seiten mit 78 Bildern und Schaltungen. 14 Tabellen und 12 Nomogrammen. **Preis 2.80 DM.**

Einen Sonder-Hinweis verdient die zum Doppelband erweiterte Nr. 2/2a **Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen** von *Dr. A. Renardy* (128 Seiten mit 62 Bildern, 46 Sockelschaltungen und 12 Tabellen; 3. Auflage; **Preis 2.80 DM).**

Dieses Buch hat sich hervorragend als Vademekum und Schaltungsbuch für UKW-Empfänger jeder Art bewährt und wird deshalb gern gekauft. **Vergriffen** und für einige Monate nicht lieferbar sind die RPB-Nummern 5 (Superhets für UKW-FM-Empfang), 9 (Magnetbandspieler-Praxis) und 41 (Kurzwellenempfänger für Amateure). Von Bestellungen bitten wir bis auf weiteres abzusehen.

Von unseren größeren Büchern ist das **Trafo-Handbuch** nunmehr vollständig vergriffen. Die Neubearbeitung wurde in Angriff genommen; wir hoffen, daß das Werk Ende 1957/Anfang 1958 in vollständig überarbeiteter Auflage wieder lieferbar ist.

Die bereits angekündigte **Kristalldioden- und Transistoren-Taschen-Tabelle,** eine Schwester unserer Röhren-Taschen-Tabelle, befindet sich im Druck und wird Ende des Jahres lieferbar. Der Ganzleinenband **Bastelpraxis** befindet sich gleichfalls in der Fertigstellung; wir erwarten ihn ebenfalls Ende des Jahres.

Zum Schluß sei auf die praktischen **Einbanddecken** für FUNKSCHAU und ELEKTRONIK hingewiesen, von denen auch noch einige für den Jahrgang 1955 vorhanden sind **(Preis je 3.– DM** zuzüglich 50 Pfg. Versandkosten). Wer sie benötigt, möge sie umgehend bestellen, da eine Neuanfertigung der 1955er Decken nicht vorgenommen werden kann. Sammelmappen für die FUNKSCHAU mit der praktischen Stäbchen-Mechanik befinden sich gleichfalls am Lager; sie kosten 5.80 DM (nicht 4.80 DM, wie kürzlich versehentlich bekanntgegeben) zuzüglich 50 Pfg. Versandkosten.

Alle unsere Bücher können durch den Buchhandel sowie eine Anzahl auf Radio- und Fernseh-Literatur spezialisierte Fachhandlungen bezogen, jedoch können Bestellungen auch an den Verlag gerichtet werden.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Die grüne Taxliste (Ausgabe 1956/57)

wird laufend ausgeliefert. Wegen des sehr umfangreichen Bestelleingangs konnten wir einige Tage nicht nachkommen; es ist aber Sorge getragen, daß die Bestellungen nunmehr noch am Tage des Eingangs erledigt werden. Am schnellsten erhalten Sie die Taxliste unter Nachnahme.

Bitte bestellen Sie: Grüne Taxliste 1956/57 für 3.60 DM portofrei unter Nachnahme (lediglich die Nachnahmespesen müssen wir dem Listenpreis hinzuschlagen).

Nur einmal zu Rate gezogen — und Sie haben die Kosten der Taxliste mehrfach verdient. Im Laufe der Saison erspart Ihnen die Taxliste durch einwandfreie Bewertung der Altgeräte Summen, mit denen Sie Ihre Reise zur Funkausstellung 1957 finanzieren können!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 2 · LUISENSTRASSE 17

Postscheckkonto München 57 58

Ausbildung zum Techniker in den Fachrichtungen:

ELEKTROTECHNIK · BETRIEBSTECHNIK · MASCHINENBAU

Um den steigenden Technikernachwuchs in der Industrie sicherzustellen, führen wir unter Aufsicht der Industrie- und Handelskammer 6monatige Technikerlehrgänge durch.

ZIEL DER AUSBILDUNG:

Das Technische Lehrinstitut Weil a. Rh. vermittelt eine dem neuesten Stand der Technik entsprechende Technikerausbildung.

Hervorragende Fachkräfte aus Industrie, Handwerk, Forschung und Schuldienst vermitteln den Studierenden eine auf ingenieurmäßiger Grundlage beruhende Berufsausbildung, die diese befähigt, in Kraftwerken, Maschinenfabriken und sonstigen Betrieben erfolgreich als Techniker für Planung, Fertigung und Überwachung tätig zu sein.

STUDIENDAUER: Das Studium dauert ca. 6. Monate.

LEHRGANGSBEGINN:

Jeweils Anfang März und Anfang September

AUFNAHMEBEDINGUNGEN:

Abgeschlossene Lehre oder 2jährige Praktikantenzeit (Volksschulbildung mit Gewerbeschule oder höhere Schule).

LEHRGEBÜHREN: Die Lehrgebühren betragen DM 540.-

LEHRMITTEL: Aufwendungen ca. DM 80.-

UNTERKUNFTSMÖGLICHKEITEN:

Unterkunft in Weil am Rhein oder näherer Umgebung. Sie wird durch das Institut vermittelt. Kosten für Unterkunft und Verpflegung monatlich DM 120.- bis DM 150.-

TECHNIKER-EXAMEN:

Abschlußprüfung durch Prüfungskuratorium unter dem Protektorat der Industrie- und Handelskammer. Die Prüfungsgebühr beträgt DM 30.-.

Die Bundesbahn erteilt den Lehrgangsbesuchern die für Studenten üblichen Fahrpreisermäßigungen.

Krankenversicherung während des Studiums bei der Berufskrankenkasse der Techniker (monatlich DM 2.50).

Anmeldung erfolgt auf besonderem Anmeldeformular, vom Institut frühzeitig anfordern.

TECHNISCHES LEHRINSTITUT WEIL AM RHEIN

Tabelle 2. Klebebänder auf Papierbasis

Bezeichnung	Träger der Klebmasse	Farbe	Dehnung bis zum Zerreißen %	Klebkraft g/25 mm Breite	Hitzebeständigkeit kurzzeitig ° C
Tesakrepp 3	gekrepptes Spezialpapier	chamois	20	500	100
Tesakrepp 4			15	500	130
Tesadur V 2	glattes Spezialpapier		18	625	–
Tesadur V 3			4	625	–

Folienbänder

Diese dünnen zähen Bänder mit Kunststoff-Folien als Träger sind eigentlich vorzugsweise für Spulen, Transformatoren und viele andere Zwecke in der Funktechnik geeignet. Man erspart damit viel Zeit, weil das früher übliche Abbinden von Wicklungsenden und Isolierzwischenlagen entfallen kann. Bild 1 und *Bild 2* zeigen Anwendungsbeispiele. Bei Decklagen von Transformatoren, die aus solchen Bändern bestehen, läßt sich das Typenschild unterkleben, und es sitzt damit sicher fest.

Sehr günstige Eigenschaften besitzt das neue Isolierband *Tesafilm 3*. Bei ihm ist nicht nur die Klebmasse, sondern auch der Trägerfilm vollständig korrosionssicher. Selbst dünnste Kupferdrähte, die durch die Klebmasse hindurch den Film berühren, können nicht korrodieren. Die Durchschlagsfestigkeit beträgt nach VDE 0303 5000 V, die Wärmebeständigkeit bei Dauerbeanspruchung bis 120° C, kurzzeitig bis 140° C und mehr. Die Klebmasse selbst ist bei noch höheren Temperaturen beständig. Tesafilm 3 ist weitgehend widerstandsfähig gegen Paraffin-Kohlenwasserstoffe, dagegen nicht gegen Alkohole, Ester, Ketone, Benzol-Kohlenwasserstoffe und chlorierte Kohlenwasserstoffe. Dies ist beim Behandeln mit Isolierlacken zu beachten. Das Klebeband ist nur 0,055 mm dick, trägt also wenig auf und wird transparent geliefert, so daß man auch ein darunter gelegtes Schriftbild gut erkennen kann. Bei einer Dehnung von 25 % schmiegt es sich unregelmäßigen Formen gut an. Die Reißfestigkeit beträgt 7,5 kg bei 25 mm Breite, entspricht also auch höheren mechanischen Anforderungen.

Von den anderen Folienbändern sind folgende Eigenschaften zu erwähnen: *Tesafilm 2* besteht aus einer farblosen Azetat-Folie, bestrichen mit einer transparenten zäh klebenden Masse. Für *Tesafilm 4* wird PVC-Hartfolie ver-

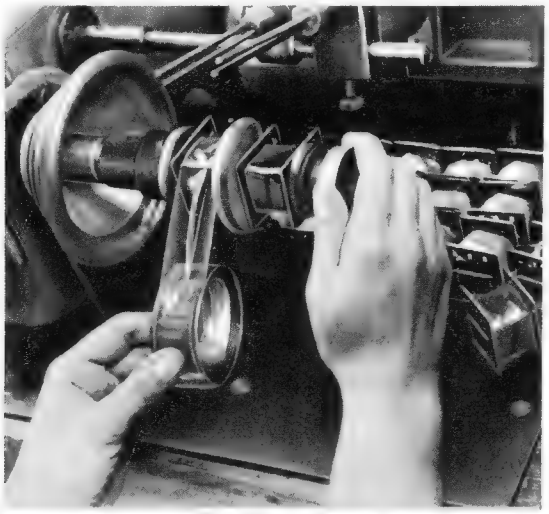


Bild 2. Transformatorspulen werden mit einer Abschlußbandage aus Tesafilm 3 versehen

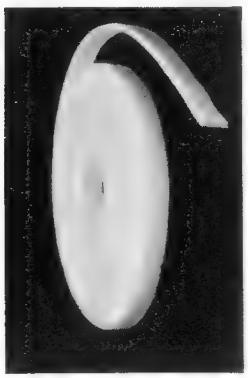


Bild 3. Tesamoll-Klebeband

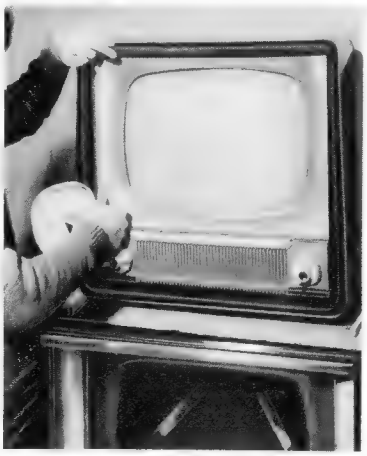
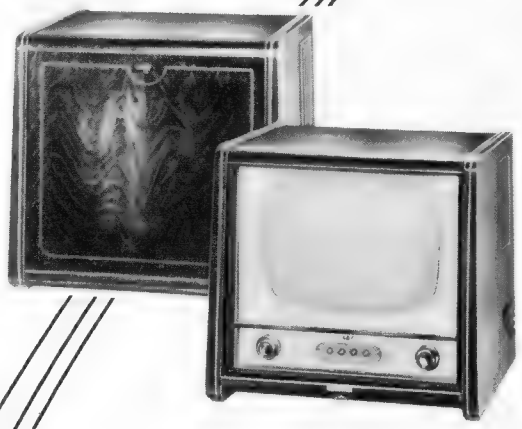


Bild 4. Abdichten der Deckscheibe eines Grundig-Fernsehempfängers mit Tesamoll-Klebeband

AEG

FERNSEHEMPFÄNGER FE 643 TK/3D

Visavox



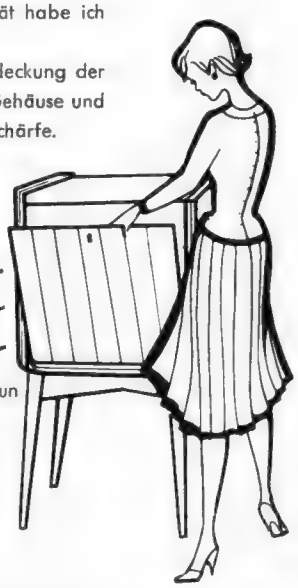
• • • mit der verschließbaren Gleittür

So urteilt der Fachmann:

Viele Käufer wünschen einen verdeckten Bildschirm. Hier ist eine ebenso elegante wie technisch ausgereifte Lösung dieses Problems – – lautlos verschwindet die Klappe, wenn man das Schloß öffnet. Ihr Eigengewicht genügt, um sie sanft nach unten verschwinden zu lassen.
. . . durch einen zusammenklappbaren Untersatz kann der Tischempfänger mit geringen Kosten in ein Standgerät verwandelt werden.
(Radio-Fernseh-Händler).

So urteilt der Käufer:

Ein solches Fernseh-Gerät habe ich schon lange gesucht:
mit verschließbarer Abdeckung der Bildfläche, in schönem Gehäuse und so hervorragender Bildschärfe.



Preis: DM 885.– in Nußbaum dunkelbraun
DM 912.– in Nußbaum hell
DM 918.– in Rüster naturfarbig
Untersatz: Nußbaum dunkel **DM 35.–**
Nußbaum hell **DM 42.–**
Rüster **DM 45.–**

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

Tabelle 3. Klebebänder auf Folienbasis

Sorten-Bezeichnung	Träger der Klebmasse	Farbe	Dicke mm	Reiß-festigkeit kg/25 mm Breite	Dehnung bis zum Zerreißen %	Klebkraft g/25 mm Breite	Hitze-beständig-keit kurz-zeitig °C	Durch-schlags-festigkeit V_{eff}, VDE 0303	Verlust-faktor tg δ · 10^{-4} (800 Hz) VDE 0303	Dielek-trizitäts-konstante ε VDE 0303	Oberfläch.-Widerstd., Vergleichs-zahl, VDE 0303
Tesafilm 2	Zellulose-Triester-Folie	transparent	0,055	7,5	25	500	140	5000	105	3,3	14
Tesafilm 3	Zellulose-Acetat-Folie	farblos-klar, weiß, gelb	0,075	8,5	15	500	—	6000	157	3,1	12
Tesafilm 4	PVC-Folie	farblos-klar	0,065	10	40	500	—	3600	176	2,5	12
		schwarz, weiß gelb, orange, rot, blau, grün, braun, violett, grau		5...10				3200	196	2,7	
Tesafilm 5	Acetat-Folie, spezialpapier-kaschiert	halb-transparent	0,200	17	7	1000	—	4800	1100	3,5	10

wendet. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, Öle, Säuren, Alkalien und die hohe Schmiegsamkeit ergeben zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, die lediglich durch die Grenztemperatur von 70° C eingeschränkt werden, weil die Folie bei höherer Wärme Säure abspalten kann. *Tesafilm 5* besteht aus einer farblosen Azetat-Folie, die mit einem dünnen, aber hochreißfesten Spezialpapier kaschiert ist, das die Reißfestigkeit der Folie verdoppelt. Das Klebeband ist halbtransparent, ein darunter gelegtes Schriftbild ist noch gut lesbar.

Um die Auswahl nach verschiedensten Gesichtspunkten zu erleichtern, enthält *Tabelle 3* die gesamten technischen Daten dieser Folienbänder.

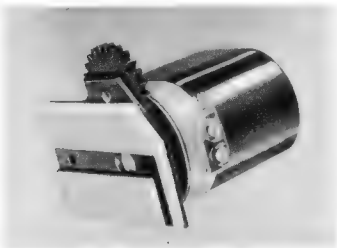


Bild 5. Ein kleiner Elektromotor mit einer Fußplatte aus Tesamoll; sie ergibt eine weiche Befestigung und verhindert das Weiterleiten der Laufgeräusche des Elektromotors

Schaumstoffband

Eine Sonderstellung nimmt das neue *Tesamoll-Klebeband* ein. Der Träger besteht aus feinporigem Kunststoffschaum *(Bild 3)*. Es ist überall dort am Platz, wo etwas gegen Kälte, Wärme, Zugluft und Staub abzudichten ist oder wo Geräusche und Erschütterungen abzuhalten oder zu dämpfen sind. Das Band ist hochelastisch, schmiegt sich allen Unebenheiten an und füllt dadurch ungleiche Zwischenräume aus. Es haftet wie alle Klebebänder bereits durch Andrücken auf sauberen, trockenen und fettfreien Flächen, wie Metall, Holz, Kunststoff, Glas und Lack und braucht dabei weder angefeuchtet noch erwärmt zu werden.

So dichtet Tesamoll gegen Schmutz und Staub sicher ab, wenn es nach *Bild 4* zwischen Gehäuse und Bildröhre eines Fernsehempfängers geklebt wird. Skalen mit Tesamoll eingefaßt und Lautsprecher auf Tesamoll gelagert klirren nicht. *Bild 5* zeigt ein anderes Beispiel für eine Geräuschdämpfung an einem kleinen Elektromotor.

Auch in der Fachwerkstatt läßt sich dieses Klebeband vielseitig verwenden. Wenn z. B. an Instrumentenschränken aus Metall die Schubfächer oder Türen laut schließen, dann fängt ein an die Rückseite geklebter Streifen Tesamoll den Stoß auf und dämpft das Geräusch beim Schließen. — Einige Streifen unter die Fußleisten von Empfängern geklebt, verhindern das Zerschrammen empfindlicher, hochglanzpolierter Möbelstücke, auf denen die Geräte aufgestellt werden. Recht praktisch ist es auch, auf die Unterseite von Telefonapparaten einige Streifen Tesamoll zu kleben. Der Apparat rutscht dann beim Wählen auf glatten Tischflächen nicht mehr so leicht davon.

Hersteller sämtlicher Tesa-Fabrikate ist die Firma *D. Beiersdorf & Co.* A-G, Hamburg 20, deren technischer Beratungsdienst gern bei der Auswahl von Klebebändern für bestimmte Zwecke behilflich ist.

Praktisches Universal-Taschenmeßgerät

Abweichend von der hergebrachten Art der mit Umschaltern ausgerüsteten Vielfach-Instrumente stellt sich das neue Universal-Meßinstrument Typ 630 der Firma ICE, Mailand, vor. Zunächst fallen die wirklich handlichen Abmessungen angenehm auf *(Bild)*. Mit 95 × 140 × 37 mm, bei 500 g Gewicht, läßt es sich bequem und sicher mit einer Hand fassen und auch leicht in einer Kittel- oder Jackentasche mitnehmen. Die Bereichumschaltung erfolgt

Das Universal-Taschenmeßgerät mit den Prüfleitungen im Vergleich zur Größe einer Röhre

durch die Stecker der beiden mitgelieferten Prüfschnüre. Sichere Steckkontakte amerikanischer Form geben zuverlässigen Kontakt, selbst bei Strömen bis zu 5 A, und das Umschalten durch Weitersetzen des Steckers geht sehr schnell vor sich. Ja, bei der Erprobung des Musters wurde es sogar als Vorteil empfunden, daß man bei der versehentlichen Wahl eines falschen Bereiches sofort fast instinktiv den Stecker herausreißt und den Meßstromkreis ganz unterbricht. Ferner ist man damit aller Sorgen um schlechte Schalterkontakte enthoben.

Das Instrument enthält trotz seiner Kleinheit eine Fülle von Meßmöglichkeiten und ersetzt dadurch bei der Fehlersuche ein ganzes Instrumentarium. Es enthält fünf Gleich-, Wechsel- und Ausgangsspannungs-Meßbereiche (10 — 50 — 250 — 500 — 1000 V), fünf Gleichstrombereiche (0,5 — 5 — 50 — 500 — 5000 mA), Widerstandsmeßbereiche von 1 Ω bis 1000 MΩ, zwei Kapazitätsmeßbereiche von 100 pF bis 0,5 µF sowie drei Meßbereiche für Ausgangsleistungen von −10 dB bis +55 dB. Der Innenwiderstand beträgt 5000 Ω/V in allen Spannungsbereichen. Beim 500 - V - Meßbereich ergibt dies einen Gesamtwiderstand von 2,5 MΩ!

Bei einem Preis von 82.— DM erhalten hiermit der Reparaturtechniker und der Funkamateur ein Meßgerät, das ihnen viele gute Dienste leisten wird.

Vertrieb für Deutschland: *Radio-Rim*, München.

Die Sammelmappe für die FUNKSCHAU

mit Stäbchen-Mechanik kostet nicht, wie in Heft 19 versehentlich angegeben, 4.80 DM, sondern **5.80 DM.** Auch für diesen Preis (zu dem noch die Versandkosten mit 50 Pfg. kommen) lohnt sich ihre Anschaffung, denn sie bietet Ihnen die Hefte sauber und geordnet wie ein Buch zu bequemer Lektüre. Was Sie auch in Ihren Heften suchen, die Sammelmappe erleichtert das Auffinden.

Wenn Radio-Röhren sich bewähren, dann sind's gewiß die Lorenz-Röhren.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Das im vergangenen Monat zweifellos wichtigste Ereignis auf dem Schallplattenmarkt war das bereits früher angekündigte, aber in diesen Wochen wirksam werdende Erscheinen der RCA-Schallplatten in der Bundesrepublik. Wie auf zwei Presse-Empfängen in München und Hamburg erläutert wurde, wird dem deutschen Plattenfreund ein fast unübersehbares Repertoire neu erschlossen, nachdem die *Teldec*-(Telefunken-Decca)-Schallplatten-GmbH den Vertrieb der RCA-Platten übernommen hat. RCA-Victor ist wahrscheinlich Amerikas und damit der Welt größte Schallplattenfirma; ihr Jahresumsatz liegt bei 50 Millionen Stück (Bundesrepublik: alle Firmen zusammen 32...35 Millionen Stück) oder bei über 20 % des amerikanischen Gesamtumsatzes.

Die Keimzelle dieser Abteilung der Radio Corporation of America war Eldridge R. Johnsons winzige mechanische Werkstätte in Camden, N. J.; hier wurde 1901 in einem mehr als bescheidenen Rahmen die *Victor Talking Maschine Co.* mit dem Markennamen „Victrola" gegründet, die jedoch schnell zu Bedeutung kam und recht bald Aufnahmen u. a. von Caruso herstellte. 1929 ging das inzwischen beachtlich gewachsene Unternehmen in die Hände der RCA über und firmiert seither RCA Victor Division, RCA. Camden N. J. Seit Bestehen der Marke „Victor" sind 1,5 Milliarden Schallplatten verkauft worden (!), darunter waren 56 Aufnahmen mit mehr als einer Million Pressungen. Diesen Reigen der Beststeller eröffnete 1920 der unvergessene Paul Whitman mit „Whispering", sieht man einmal von den nicht mehr kontrollierbaren Stückzahlen früherer Caruso-Platten ab. Absoluten Rekord erzielte Tommy Dorsay mit dem „Boogie-Woogie" des Jahres 1938 (4 Millionen Platten).

RCA Victor verkauft heute in den USA an etwa 40 000 Händler nicht nur Schallplatten, sondern auch Plattenspieler, Tonwiedergabegeräte aller Art, Rundfunk- und Fernseh-Empfänger. Das Stammhaus, die RCA, ist unseren Lesern aus vielen Veröffentlichungen hinreichend bekannt. 1919 gegründet, gilt sie heute mit etwa 70 000 Beschäftigten, eigener Rundfunk- und Fernsehgesellschaft (NBC), eigener Weltnachrichten-Organisation (RCA Marine) und zahllosen Fabriken für elektronische Geräte aller Art als das größte „elektronische" Unternehmen der Erde. Unter der jahrzehntelangen straffen Führung ihres Präsidenten David Sarnoff, der heute Vorsitzer des Aufsichtsrates des Unternehmens ist und die Präsidentschaft an Frank Folsom abgegeben hat, dürfte mit mehr als 1 Milliarde Dollar (4 Milliarden DM) Umsatz im Jahre 1956 der vorläufige Höhepunkt in der Entwicklung erreicht werden.

Die RCA-Schallplatten werden nicht direkt aus den USA importiert, sondern im Werk Nortorf/Holstein der Teldec gepreßt. Das deutsche Startprogramm reicht von Aufnahmen mit Toscanini, Stokowski, Jascha Heifetz über Glenn Miller, Mario Lanza, Lena Horne, Dinah Shore und Eartha Kitt bis zu dem „Rock'n' Roll" - Champion Elvis Presley. Zusammen mit dem eigenen, beachtlichen Repertoire wird die Teldec eine noch bessere Marktposition als bisher erringen; immerhin stehen in den Teldec-Listen 1200 Langspielplatten-Aufnahmen mit klassischer Musik, darunter 42 komplette Opern.

Mit dieser Zusammenarbeit auf dem immer wichtiger werdenden Schallplattenmarkt setzt die Telefunken GmbH ihren Kontakt mit der RCA fort, der eigentlich bereits 1903 mit der Gründung Telefunkens und den Bemühungen, das Marconi-Seefunkmonopol zu brechen, begann. Die RCA ist nämlich der direkte Gegenspieler der amerikanischen Marconi-Unternehmen und wurde 1919 gemeinsam von einigen amerikanischen elektrotechnischen Fabriken gegründet. 1921 beispielsweise gehörte die RCA zusammen mit Telefunken zum Commercial Radio International Committee für die funktechnische Erschließung Südamerikas. Beide Firmen sind durch Patentaustausch- und Lizenzverträge stets verbunden geblieben.

*

Der deutsche Schallplattenexport erreichte 1955 etwa 4 Millionen Platten = rd. 13 % der Gesamtherstellung. Das ist gegenüber 1954 eine Steigerung um 38 %. Hauptkunden sind Belgien, die Schweiz, Schweden und die Niederlande. Sie kaufen zusammen über die Hälfte aller exportierten Platten. Der Anteil der deutschen Schallplattenfertigung an der Weltproduktion liegt bei 13 % (1938: rd. 50 %).

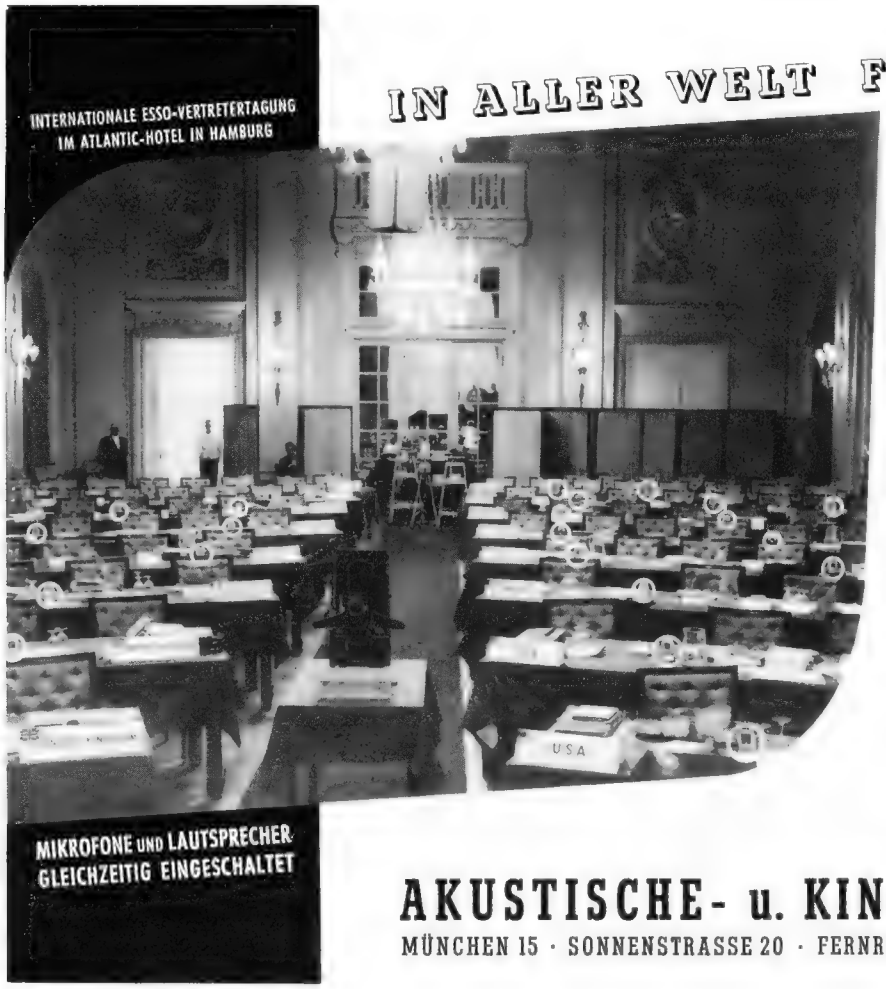
*

Der Fachhandel berichtet von einem günstigen Fernsehempfänger-Umsatz. Insbesondere aus dem Rhein-Ruhrgebiet hört man von sehr einkaufsfreudigem Einzel- und Großhandel. Wahrscheinlich spielen dabei neben den günstigen Umsatzerwartungen auch Befürchtungen wegen einer Verknappung mancher Typen im Verlauf des Weihnachtsgeschäftes eine Rolle. Mancher größere Einzelhändler verläßt sich nicht mehr allein auf Werks- und Großhandelslager, sondern disponiert im gewissen Umfange selbst. Diese Entwicklung setzte schon gleich nach dem Neuheitentermin ein. Infolgedessen verbuchte der Großhandel im August im Bundesdurchschnitt gegenüber dem gleichen Vorjahrsmonat eine Umsatzzunahme von 54 % (!). Der übliche Umsatzrückgang dieses Monats gegenüber dem Neuheitentermin Juli betrug in diesem Jahr nur 11 Punkte gegenüber 22 Punkten im Vorjahr.

*

Weitere Phononachrichten: Die Deutsche Tonträger GmbH, Hamburg, hat den Vertrieb der in Österreich gepreßten Langspielplatten „Amadeo" aufgenommen. Diese Marke lehnt sich eng an das Repertoire der amerikanischen Firma Vanguard an. * Der Deutsche Gewerkschaftsbund gliederte sich mit dem „Phono-Bund" einen Schallplattenklub an. Jedes Klub-Mitglied ist zum Bezug zweier 30-cm-Langspielplatten im Jahr verpflichtet. Ein Viertouren-Plattenspieler, anscheinend schweizerischer Herkunft, wird preisgünstig mit angeboten. * Eine erste Serie bespielter Tonbänder (19 cm/sec und 2 × ½ Stunde Laufzeit kostet 54 DM, 9,5 cm/sec gleiche Laufzeit kostet 37.50 DM) wird von der Deutschen Tonträger GmbH, Hamburg, geliefert, desgleichen Platten mit $16^2/_3$ U/min der Serie „Tönende Bibliothek".

IN ALLER WELT FÜR JEDEN FALL



AKG

MIKROFONE

DYNAMISCHES RICHTMIKROFON

D 11

DAS BEWÄHRTE MIKROFON FÜR
KLEIN-KONFERENZANLAGEN
UND
HEIM-TONBANDAUFNAHMEN

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH

MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 20 · FERNRUF 59 25 19 · FERNSCHREIBER 05 236 26

Persönliches

Erich Graetz 65 Jahre alt

Am 13. Oktober vollendete *Erich Graetz*, Mitinhaber und Geschäftsführer der Firmen Graetz KG und Petromax GmbH, Altena i. W., und Vorsitzer des Vorstandes der Graetz AG, sein fünfundsechzigstes Lebensjahr. Nach dem Kriege hat er sich vor allem durch den aus dem Nichts begonnenen Wiederaufbau der in Ostberlin, Lunzenau/Sachsen und Bregenz/Österreich enteigneten Werke in *Altena* in Westfalen einen sehr geachteten Namen geschaffen. Zusammen mit seinem inzwischen verstorbenen Bruder Fritz fing er im Jahre 1947 recht bescheiden an – und heute arbeiten in den drei Fabriken in Altena und dem neuen Werk Bochum mehr als 4000 Menschen; der Export erreicht einhundert Länder!

Damit erhebt sich das 1866 in Berlin gegründete Familienunternehmen stolzer und bedeutender denn je. Ursprünglich stellte man Graetzin-Vergaser und -Licht, Graetzor - Elektrowärmegeräte und die weltbekannten Petromax-Erzeugnisse her; in den späten dreißiger Jahren wurde der Bau von Lautsprechern und ab 1934 der von Rundfunkempfängern aufgenommen, darunter einer der ersten Allstrom-Superhets auf dem deutschen Markt.

Wir kennen Erich Graetz als eine echte Unternehmerpersönlichkeit ohne jeden Anflug von Managertum. Er ist behutsam und zurückhaltend im persönlichen Umgang, dabei zielbewußt und zufassend, wenn es die Umstände erfordern; er verleugnet auch im Geschäftsleben nicht die Tradition des edlen Waidwerks, denn seine private Liebe gilt – unter anderem – Wild und Wald. K. T.

Fabrikant Erich Graetz konnte an seinem Geburtstag viele Glückwünsche und Ehrungen entgegennehmen. Der Bundespräsident verlieh ihm das Bundesverdienstkreuz; die guten Wünsche der Industrie sprachen ihm Dipl.-Ing. K. Hertenstein und Dir. W. Himmelmann in ihrer Eigenschaft als 1. bzw. 2. Vorsitzender der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI aus.

Vor 25 Jahren trat **Ing. Wilhelm Mross** in die Firma Max Braun in Frankfurt/Main ein. Nach kurzer Einarbeitung rückte er zum Konstrukteur auf, wurde später Konstruktionschef und Einkaufsleiter. Seine überlegenen Dispositionen sichern die reibungslose Beschaffung von Einrichtungen und Fertigungsmaterialien. Seine Hauptaufgabe als nunmehriger Betriebsleiter ist es jedoch, die Fertigung selbst auf dem neuesten Stand zu halten. Der gute Ruf der Braun-Fabrikate beruht mit auf seine Tätigkeit.

Ebenfalls fast 25 Jahre bei Braun ist der Verkaufsleiter **Waldemar Hallerbach** tätig, der am 20. Oktober 50 Jahre alt wurde. Seine kaufmännische Laufbahn führte ihn über Werkzeug-, Maschinen- und Stahl-Großhandel in die Gummiindustrie und von dort 1933 zur Verkaufsabteilung von Braun. Damals wurde gerade das Rundfunkgerätegeschäft ausgebaut und der junge, ideal denkende Kaufmann fand dort sein richtiges Aufgabengebiet, das er bis heute – er hat inzwischen Gesamtprokura erhalten – vorbildlich betreut.

Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, Hamburg (NDR), wurde auf der letzten Tagung der Europäischen Rundfunk-Union (das ist der Zusammenschluß der westlich orientierten europäischen Rundfunkgesellschaften) in Aix-en-Provence zum Vizepräsidenten der Technischen Kommission dieser Vereinigung gewählt. Dieses Amt hatte vor ihm bereits ein Deutscher – Prof. Dr.-Ing. W. Nestel – inne

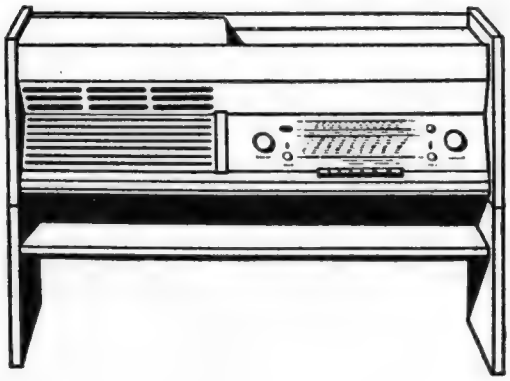
Vor zwanzig Jahren verschrieb sich **Dr. rer. nat. Fritz Below,** 1903 in Hamburg geboren, dem Fernsehen. 1927 promovierte er mit der Dissertation „Zur Theorie der Raumladegitterröhre" – und hieß fortan in Kollegenkreisen der ‚Raumlade-Below' ... Nach längerer Tätigkeit in Industrielaboratorien, u. a. bei den Firmen Radio H. Mende, Dresden, und Philips, Eindhoven und Aachen, ging er 1936 zur Fernseh AG und entwickelte Studiogeräte. Nach dem Kriege trat er 1947 dem NWDR bei und war 1948 an der Schaffung der 625-Zeilen-Norm beteiligt, die später mit geringen Abwandlungen als CCIR-Norm von vielen europäischen Ländern und neuerdings Australien übernommen wurde. Zur Zeit befaßt sich Fritz Below in der Zentraltechnik des NWDR i. Liqu. mit psychologischen Untersuchungen über die Güteempfindung des Fernsehbildes und mit ersten Vorarbeiten am Farbfernsehen. Neue Synchronisierverfahren und Verbesserungen an Aufnahmekameras waren andere Aufgaben, die er sich und seinen Mitarbeitern stellte.

Anläßlich der Jahrestagung der Fernsehtechnischen Gesellschaft e. V. in Baden - Baden überreichte Prof. Dr. W. Kroebel den *Rudolf-Urtel-Preis* in Höhe von eintausend D-Mark an **Dipl.-Ing. H. Schönfelder** (Fernseh GmbH) für dessen Beitrag „Frequenzunabhängige Gradationsentzerrung von Fernsehsignalen". Dieser Preis wurde 1954 zur Förderung technischer Nachwuchskräfte zum Andenken an Dr.-Ing. Rudolf Urtel, den durch einen tragischen Unglücksfall ums Leben gekommenen prominenten deutschen Fernseh-Ingenieur, ausgesetzt. Der Preis wurde dieses Jahr erstmalig verteilt.

Aus der Industrie

Neues Tonbandgeräte-Werk. Die Grundig-Radio-Werke haben sich entschlossen, in der Wagnerstadt Bayreuth ein modern eingerichtetes Tonbandgeräte-Werk mit vorerst 800 bis 1000 Dauerarbeitsplätzen zu errichten. Von der Stadt Bayreuth wurde ein etwa 36 000 qm großes Gelände für diesen Zweck erworben. Es besitzt bereits Bahnanschluß, gute Zufahrtsstraßen und alle Versorgungsleitungen, so daß mit einer kurzen Bauzeit zu rechnen ist.

Neuer Philips-Verwaltungsbau in Hannover. Im Zentrum von Hannover, am Volgersweg, errichtete die Deutsche Philips GmbH. einen modernen Verwaltungsbau für das Filialbüro Hannover. Das stattliche Gebäude erhielt eine besondere Note durch die gelungene Zusammenarbeit zwischen Architekten und Lichtingenieuren. Das Licht wurde als gestaltendes Element sinnvoll in den Bau einbezogen.



BRAUN

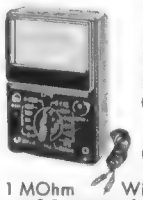
Rundfunk- und Fernsehgeräte im Stil unserer Zeit
von international bekannten Gestaltern entworfen,

fehlen niemals in Verkaufs- und Ausstellungsräumen sowie im Schaufenster des fortschrittlichen Rundfunk-Fachhändlers.

Der auf gute Auswahl bedachte Händler weiß warum!

CTR-ELEKTRONIK-MESSINSTRUMENTE

UFP 2
120×85×35 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/2500 V. = u. ~
0-0,5/50/500 m A
0-10 KOhm/1MOhm
Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung:
–20 bis +22 db. und +5 bis +36 db.
Eigenverbrauch: 1000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 4%
Brutto **54.-**
Leder-Etui . . . . . 6.—



ULP 6
132 × 95 × 43 mm
Meßbereiche:
0-6/12/60/300/1200 V. = u. ~
(300 µ A 2000 Ohm/V.)
0-300 µ A/3 mA/300 mA = 0-10 KOhm/1 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung: –20 bis +17 db.
Kapazität: 0,01 µ F-25 pf.
Eigenverbrauch: 2000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 2%
Brutto **69.50**
Leder-Etui . . . . . 7.—

UF 290
175 × 110 × 72 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/0-250 µA
0-2,5/25/250 mA 5000 V. = u. ~ 0-2,5/25/250 mA = 0-2/20/200 KOhm
0-2 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V.
Dämpfungsmessung:
– 20 bis +5 db. – 10 bis +20 db.
Eigenverbrauch:
2000 Ohm/V.
Meßgenauigkeit: ± 1%
Brutto **99.50**

UL 30
146 × 94 × 56 mm
Meßbereiche:
0-10/50/250/500/1000 V. = u. ~ 0-250 µA
0-2,5/25/500 mA = 0-10/100 KOhm 0-1/10 MOhm Widerstandsmessungen mit 2 Batterien 1,5 V. und 1 Batterie 22,5 V.
Dämpfungsmessung:
–20 bis +22 db. +20 bis +36 db.
Eigenverbrauch: = 4000 Ohm/V ~ 2000 Ohm/V. **Meßgenauigkeit:** ± 1%
Brutto **110.-**
Leder-Etui . . . . . 8.—

2 Meßschnüre im Preis einbegriffen

Lieferung durch den Fachhandel
Ausführl. Prospekte und Bezugsquellennachweis: **CTR-ELEKTRONIK** Nürnberg, Petzoltstr. 10, Ruf 61779

Alle Röhren mit 6 Monaten Garantie

DURCH ZOLLSENKUNG WEITERE PREISERMÄSSIGUNGEN

Seit 10 Jahren viele zufriedene Kunden

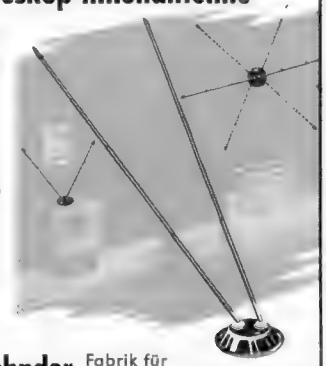
ELEKTRONEN-RÖHREN-VERTRIEB · IMPORT · EXPORT

EUGEN QUECK

INGENIEURBÜRO · NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5
TELEFON 31383

Bitte fordern Sie Preisliste an!

Die ideale **Teleskop-Innenantenne** für Fernseh- und UKW-Empfang



Type FU 515

Preis DM 19.80

ZEHNDER

Heinrich Zehnder Fabrik für Antennen u. Radio-Bauteile
Tennenbronn / Schwarzwald
Tel. 216, Telegr.-Adresse: radiozehnder, tennenbronnschwarzwald

---

Katodenstrahlröhren

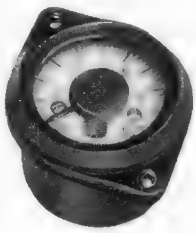
DG 3-2 . . . DM 26.-	DG 9-4 . . . DM 65.-
DG 7-1 . . . DM 45.-	DG 16-2 . . DM 55.-
DB 7-2 . . . DM 50.-	O7 S1 . . . . DM 28.-
DG 9-3,4 . DM 65.-	3BP1 . . . . . DM 36.-

Lieferung an Wiederverkäufer · Nachnahmeversand

Friedr. SCHNÜRPEL
München, Heßstraße 74, Telefon 51782

Mikro-Ampere-Meter
Orig. Gossen 50/63 mm ⌀ Vollausschlag 100 µA, Skala von **rechts** nach **links** ideal als S-Meter verwendbar; fabrikneu . . . . . **DM 9.80**

Mikro-Ampere-Meter
Orig. Gossen 50/63 mm ⌀ Vollausschlag 500 µA, ohne Skalenteilung fabrikneu **DM 6.80**



Drehspul-Meßinstrument
40/48 mm ⌀, Vollausschlag 625 µA
Ri = 1700 Ω
270° Skala mit 10er Teilung **DM 5.-**

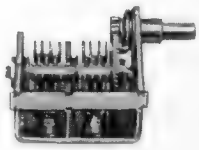
Studioeinrichtungen
sowie AW 2 spez.
Ferrophon III C u. A.
laufend lieferbar.

Tondienst Hamburg
Große Bleichen 31

Prüfband Meßtöne - Sprache - Musik
zum einfachsten Nachjustieren Ihres Magnetophons
9,5 cm Geschw. DM 12.–
19 cm Geschw. DM 18.–
38 cm Geschw. DM 22.–
Tondienst Hamburg
Große Bleichen 31

FS-Antennen zu konkurrenzlosen Preisen aus bestem Material!
3-Element-Fernseh-Antenne mit Refl. **nur DM 15.50**
6-Element-Fernseh-Antenne, 2 Etag., **nur DM 35.–**
16-Element-4-Etagen-FS-Ant., kompl. **nur DM 87.–**
Hochselektive FS-Antenne, (10 Elem.) **nur DM 39.–**
UKW-Hochantenne m. Reflekt. u. Dir. **nur DM 17.95**
FS-Flachbandleitung 240 Ω, 2x05 Cu p. m. **DM –.25**
FS-Flachbandleitung 240 Ω, versilb. p. m. **DM –.33**
Sofort lieferbar! Versand p. Nachn. Rückn.-Gar.!
Schinner-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postf. 125

UKW-Drehko
2x15 pF mit Feintrieb
DM 3.60



Elko 50 + 50 MF
350/385 V mit Schrenkklappen **DM 1.-**

SONDERANGEBOT

Drahtwiderstände 6 Watt Sortiment 100 Stück von 20 Ω bis 6000 Ω		DM 12.50
Drahtpotentiometer Preh, 200 Ω 5 Watt, 1000 Ω 16 Watt . .	10 Stück	DM 12.—
Röhren 7 A 6	10 Stück	DM 6.50
Röhren RE 074	10 Stück	DM 4.50
Urdox M 2410 P und U 1220-5	10 Stück	DM 4.50
2 fach-Drehko, 2 x 500 pF Luft	10 Stück	DM 8.50

HEINRICH MENZEL
Großhandlung, Elektronik - Radio - Elektro, Hannover, Limmerstraße 3/5

Gerätebücher
(Lagerbücher)
für Radio-, Phono- und Fernsehgeräte

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL KG
Postfach 354
Gelsenkirchen

Radio-Schaltuhr
schaltet Ihr Rundfunkgerät oder sonstige elektrische Geräte bis 1000 W ein **oder** aus. Längste Schaltzeit bis 11½ Stunden **minutengenau** einstellbar
DM 9.90

RADIO GEBR. BADERLE
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 7

INGENIEUR GERT LIBBERS
WALLAU/LAHN
Kreis Biedenkopf · Fernruf Biedenkopf 964

---

1 LC 6
4 J 4
6 AS 6
12 SG 7
sowie viele andere Röhrentypen zu kaufen gesucht
Schnürpel
München, Heßstraße 74/0
Telefon 51782

Musikautomaten-Chancen

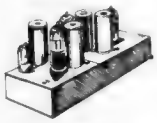
- Außerordentlich günstige Verdienstmöglichkeiten durch Aufstellung in Gaststätten
- Steigerung Ihres Schallplattenumsatzes durch Popularisierung der neuesten Schlager

Selbstfinanzierung aus dem Groscheneinwurf

Wir geben Ihnen gern jede Auskunft und machen Ihnen Angebote und Vorschläge

UNIVERSAL-HANDELSGESELLSCHAFT
Boros & Co. K. G.
Frankfurt (M) · Oskar-von-Miller-Straße 16 · Telefon 470 42

UKW - HOCHLEISTUNGSSUPER



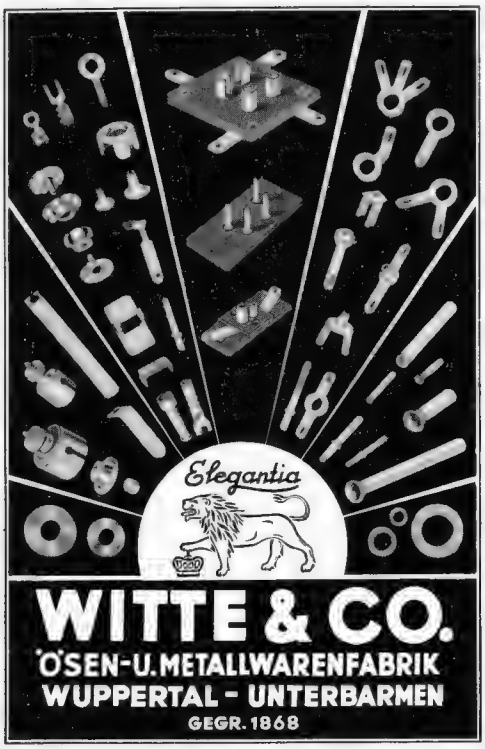
UKW-Einbausuper CTR-King 56 W, 4 Röhren EAA 11, ECC 85, EF 80, EF 85 und Ratiodetektor, 12 Kr., Wellenbereiche 87-100 MHz 175x60x95 mm. Hohe Empfangsleistung und Rauscharmut. **DM 76.50**

UKW-Vorsatzgerät Imperator

selbständiger UKW-Super, anschlußfähig an jeden Empfänger ohne UKW-Teil in schönem Gehäuse. Hohe Empfangsleistung mit Netzanschluß 125-220 V Wechselstrom. Ohne Lautsprecher und NF Teil. Rö. ECC 81, EF 85, EF 85, EAA 91 und Ratiodetektor. 9 Kr., Wellenber. 87-100 MHz. UKW-Dipolantenne 300 Ω
Größe 245x165x130 mm, Gew. 2,4 kg **DM 87.50**

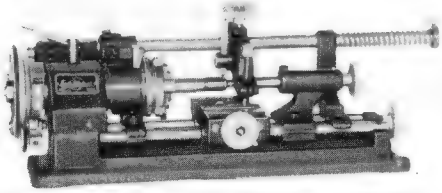
Lieferung üb. den Fachhandel. Prosp. u. Briefwechsel üb. Zentrale Hirschau/Opf.

WERCO, Hirschau/Opf. F 20 · Niederl. Düsseldorf, Kaiserswertherstr. 40-42



EMCO-UNIMAT

die in aller Welt bewährte
Universalwerkzeugmaschine
für Bastler und Gewerbe



Zum DREHEN · BOHREN · FRÄSEN SCHLEIFEN · SÄGEN · POLIEREN GEWINDESCHNEIDEN U. A. M.

Erhältlich im Fachhandel
Günstige Teilzahlung

Vertrieb in:
Österreich: MAYER & CO, Hallein / Salzburg
Deutschland: EMCO-VERTRIEBSGES. m. b. H.
Bad Reichenhall, Kammerbotenstraße 3
Schweiz: OETIKER-BARME A. G.
Horgen / Zh. Oberdorfstraße 21
Belgien: MACBEL S. P. R. L.,
Brüssel, 42 Place Louis Morichar
Dänemark: BURMESTER, CLEM & CO.
Kopenhagen-Charlottenlund, Jaegersborg Allee 19

Haufe Miniaturübertrager (Größe E-10)

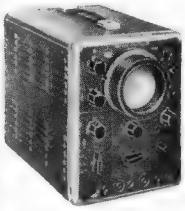
nat. Größe

T 102 Eingangsübertrager 1:10
50 Hz — 20 kHz

T 112 Transistorübertrager 4,5:1 bei 0,5 mA
260 Hz — 20 kHz

DIPL.-ING. HELLMUT HAUFE
WERKSTÄTTEN
FÜR STUDIO-TECHNIK
USINGEN/TAUNUS

TPW SERVICE OSZILLOGRAF



für Radio und Fernsehen

Ein Universalgerät in Druckgußgehäuse mit abschraubbaren Seitenblechen, durch die alle Röhren und die meisten Schaltelemente leicht zugängig sind. Durch die Verwendung von modernen Miniaturröhren und einer zweckmäßigen Konstruktions- und Schaltungstechnik ist es gelungen, das Gerät relativ klein und leicht und damit sehr handlich zu halten. Sämtliche Bedienungselemente und Buchsen liegen auf der Frontplatte. Der Lichtschutztubus kann den Lichtverhältnissen entsprechend mehr oder weniger herausgezogen werden. Das Gerät ist daher für alle Meßaufgaben der Rundfunk- und Fernsehtechnik, der Elektrotechnik u. a. vielseitig zu verwenden.

Der Verstärker gestattet maximal eine ca. 1500 fache Verstärkung im Frequenzbereich von 4 Hz bis 4 MHz innerhalb ± 3 dB, das entspricht an der Bildröhre einer Empfindlichkeit von 10 mV_{eff}/cm = 28 mV_{ss}/cm.

Kathodenstrahlröhre Schirmdurchm. 70 mm
Röhrenbestückung 1 x B7S1
5 x ECC 81
1 x EZ 80
2 x StR 90/40

Netzanschluß 110/220 40 - 60 Hz
Leistungsaufnahme ca. 50 Watt
Gehäuseabmessungen
170 x 210 x 280 mm
Mit Meßkabel **DM 598.–**

Verlangen Sie bitte ausführl. Beschreibung. Alleinvertrieb für Westdeutschland:

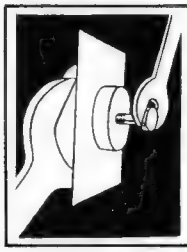
WERNER CONRAD, Hirschau/Opf., F 21

Wollen Sie nach ÖSTERREICH exportieren?

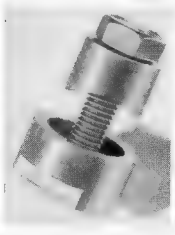
Bieten Sie uns Ihre Erzeugnisse an!

RIOS GMBH · WIEN 1
SCHUBERTRING 8

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.



W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Universal-Taschenmeßgerät

für Radio- und Fernsehtechniker – siehe Aufsatz auf Seite 912 dieses Heftes –

Type 630 26 Meßbereiche – 5000 Ω/V bei Gleich- und Wechselspannung einschl. Meßschnüre **DM 82.–**

Type 680 25 Meßbereiche – 20000 Ω/V bei Gleichspg. 4000 Ω/V bei Wechselspannung einschl. Meßschnüre **DM 109.–**

Bereitschaftstasche **DM 6.–**, Hochspannungstastkopf HV 1 **DM 42.–**, Meßwandler 618 **DM 40.–**.

Gelegenheitsposten!

Perm.-dyn. Lautsprecher (ohne Übertrager)

2 Watt / 7000 Gauß / 180-10000 Hz / Korb-⌀ 100 mm . . . . **DM 7.50**
3 Watt / 7500 Gauß / 120- 8000 Hz / Korb-⌀ 130 mm . . . . **DM 8.50**
4 Watt / 8000 Gauß / 80-11000 Hz / Korb-⌀ 210 mm . . . . **DM 13.50**
6 Watt / 8000 Gauß / 60- 8000 Hz / Korb-⌀ 255 mm . . . . **DM 16.75**
6 Watt / 8500 Gauß / 80-12000 Hz / Korbabm. 170 x 250 mm **DM 12.50**
10 Watt / 8500 Gauß / 60-12000 Hz / Korbabm. 280 x 210 mm **DM 19.50**

Vielfachmesser (ähnlich Multizet)

Schwarzes Isolierstoffgehäuse 110x120x70 mm, Drehspulmeßwerk f. Gleich- u. Wechselstrom, Skalenbogenlänge 80 mm, Bereicheinstell. durch Schaltknopf, Meßbereiche: 0,003/0,015/0,06/0,3/1,5/6,0 A, 1,5/6/30/150/300/600 V **DM 68.–**

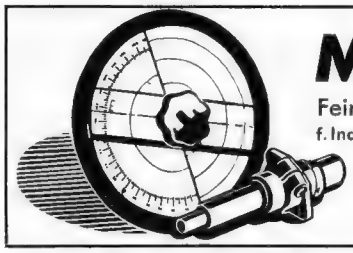
Schaltdrähte und Litzen (Kupfer verzinnt)

Schaltdraht 0,5 ⌀ 2 × Seide, Lack °/₀ m **DM 5.60**
" 2 × 0,5 ⌀ je 2 × " " verdrillt °/₀ m **DM 12.–**
" 2 × 0,8 ⌀ " 2 × " " " °/₀ m **DM 18.60**
Litze 16 × 0,2 ⌀ 2 × " " °/₀ m **DM 7.30**
" 18 × 0,1 ⌀ 2 × " " °/₀ m **DM 4.80**
" 18 × 0,1 ⌀ Kunststoffisolation °/₀ m **DM 3.60**
Prima Phonolitze 2 × 24 × 0,1 (1 Ader abgeschirmt) Seide, braun, umklöppelt 50 m **DM 10.–**

Ab 1000 m je Position 10 °/₀ Mengen-Rabatt!

Verlangen Sie Sonderprospekte „Fernsteuerung" und „Phono-Baukasten"

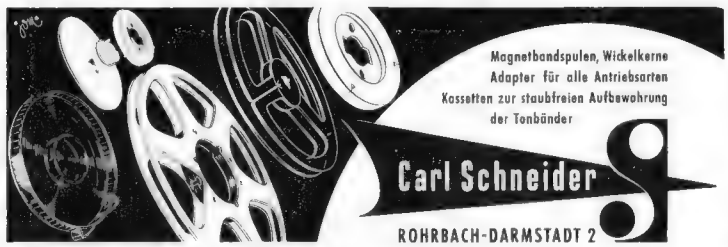
Bayerstraße 31/a u. Schillerstraße 44 **RADIO-RIM** Hauptbahnhof Tel. 5 72 21 - 25



MENTOR

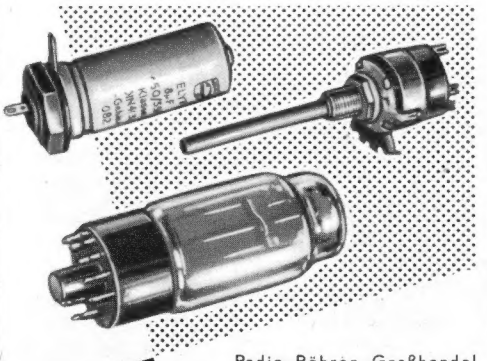
Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085



KW-Drehko (keramisch isoliert)
25 pF **1.60** 50 pF **1.70** 75 pF **1.80** 100 pF **1.90**
Drehko m. UKW-Teil
2 × 500 pF / 2 × 17pF (eingebauter Zahntrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1 . . . . . **2.40**
UKW-Drehko (eingebauter Zahntrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1) 2 × 12 pF **2.90**
Elkos:
8 MF 350/385 V (roll) . . . . . –.45
25 MF 350/385 V (roll) . . . . . –.95
40 MF 150/175 V (roll) . . . . . –.50
16 MF 350/385 V (Alubecher, Schraubverschl.) –.95
25 MF 350/385 V „ „ 1.20
20 MF 450/500 V „ „ 1.70
16+16 MF 350/385 V „ „ 1.70
15+15 MF 450/500 V „ „ 2.30
NV-Elkos:
100 MF 12/15 V . . . –.45 500 MF 6/8 V . . . –.90
Kleinst-Elkos:
2 MF 70/80 V (21 × 7 mm ⌀) . . . . . –.40
2 MF 12/15 V (30 × 12 mm ⌀) bipolar . . . . –.30
5 MF 30/35 V (21 × 7 mm ⌀) . . . . . –.40
10 MF 12/15 V (21 × 7 mm ⌀) . . . . . –.30
25 MF 12/15 V (32 × 7 mm ⌀) . . . . . –.45
25 MF 15/18 V (32 × 9 mm ⌀) . . . . . –.45
100 MF 25/30 V (35 × 9 mm ⌀) . . . . . –.45
Flachgleichrichter (SIEMENS):
E 220 C 50 . . . . . **2.30** E 500 C 50 . . . . . **3.50**
E 220 C 120 . . . . **3.50** B 220 C 120 . . . . **4.70**
Netzdrossel 60 mA **1.20** 100 mA **2.30**
Netztrafos: prim.: 110/125/220 V, sec.: 1 × 230 V, 70 mA; 6,3 V, 2,8 Amp. **5.50**
prim.: 110/125/220 V; sec.: 2 × 300 V, 70 mA; 4 V, 2 Amp.; 6,3 V, 3 Amp. **9.50**
prim.: 110/125/220 V, sec.: 2 × 275 V, 150 mA; 4 V, 2,2 Amp.; 6,3 V, 3,4 Amp. **13.50**
Gegentaktausgangstrafo f. 2 × EL 84 . . . . **6.90**
Ausgangstrafo f. Hochton-Lautsprecher ½ W **1.20**
Lautsprecher, perm.-dyn. 6 W o. Trafo 210 mm ⌀ **12.90**
Kopfhörer, 4000 Ω **4.20**
Schallplattenmotor, 110 V **4.50**
Potentiometer:
100 Ω lin. o. Sch. –.90 500 Ω lin. o. Sch. –.75
20 kΩ lin. o. Sch. –.60 0,1 MΩ log. o. Sch. –.60
1,3 MΩ log. o. Sch. –.60 3 MΩ lin. o. Sch. –.85
50 kΩ log. m. Sch. **1.50** 0,5 MΩ log. m. Sch. **1.70**
1,3 MΩ log. m. Sch. (Anzapfung für gehörrichtige Lautstärkeregelung) **1.70**

Radio-Völkner, Braunschweig, Ernst-Amme-Str. 11

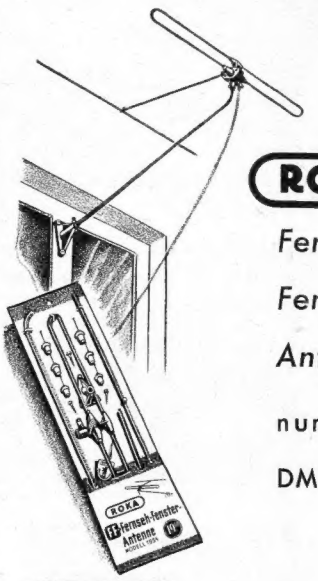


Radio-Röhren-Großhandel
H · KAETS
Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42

STABILISATOREN

auch in Miniatur-Ausführung
zur Konstanthaltung
von Spannungen

STABILOVOLT GmbH., Berlin NW 87
Sickingenstraße 71 · Telefon 39 40 24



ROKA
Fenster-
Fernseh-
Antennen
nur
DM **19.50**

ROKA **ROBERT KARST**
BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27

IMPORT EXPORT
Röhren- u. Material-Sortimenter für den Fachhandel
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7
Übernehme ganze Restposten!

ALLES AUS EINER HAND!

Fordern Sie sofort unseren illustrierten Hauptkatalog, ca. 100 S., Röhren, Antennenmaterial, Reparaturteile, Werkzeuge usw. Bestimmt für Einzelhandels-Fachgeschäfte und Reparaturwerkstätten.
Vertreter gesucht.

Hannoversche Radio-Compagnie
älteste Spezialgroßhandlung am Platze.
Hannover, Herrenstraße 14.

Je 25000

Keramik-Kondensatoren

150 pF 2% Rohr 4 x 20
50 pF 10% Scheibe
60 pF 10% Scheibe

und andere Werte aus Neufertigung äußerst preiswert abzugeben. Liste über vorrätige Werte in Keramik-Kondensatoren und Schichtwiderständen kostenlos.

Dr. Hans Bürklin, München 15
Schillerstraße 18

R 13 der tausendfach bewährte **UKW-Einbausuper** mit EC 92 / EF 93 / EF 93 2 Germ.-Dioden, Ratiodet. **DM 49.50** für Allstrom **DM 55.–**

R 17 **Vorstufen-UKW-Super,** 9 Kreise, 4 Röhren-Stufen ECC 85 / EF 93 / EF 93 / 2 Germ.-Dioden 20 x 7 x 4 cm, rauscharm auch in ungünst. Lage, leicht. Einb. **DM 59.50** für Allstrom **DM 65.–**

6 Mon. Gar., portofr. per Nachn. durch

Signalverfolger DM 237.–
Universalröhrenvoltmeter (~ = Ω) DM 325.–
VHF-Röhrenvoltmeter 385.–
Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter DM 252.–
Direktzeigende Frequenzmesser (30 Hz ... 500 KHz) 225.–
L-Meßgeräte DM 298.–
Prospekte durch:
H. GOETJES, Berlin-Friedenau

NACHRICHTENGERÄTE
AUS ARMEE-
SURPLUS-
BESTÄNDEN

FEMEG AUGUSTENSTR. 16 MÜNCHEN 2
FUNK-
FERNSPRECH-
FERNSCHREIB-
FLUGZEUG-BORDGERÄTE

GEHÄUSE

aus Metall fertigt für Industrie, Handel, Amateure nach Skizze in Einzel- und Serienfertigung in bester Ausführung mit hartgebrannter Oberfläche in allen Farben

PAUL-Elektronik, Dietzenbach bei Frankfurt (M)

1.–: CF 3, CF 7, 6 RV, 7 N 7. **1.50:** AZ 1, AZ 11, AZ 41. **2.30:** EAA 91, EB 41, EB 91. **2.40:** EC 92, EZ 80, UY 11. **2.60:** DAF 91, DF 91, DM 70, EF 41, EF 93. **2.65:** DK 91, DL 92. **2.70:** DAF 96, EF 94, EK 90, HF 93, HK 90, 3 Q 4. **2.75:** DF 96, EAF 42, EBC 41, ECL 80, EF 80, EL 90, EZ 40. **2.80:** DL 94, EF 85, EL 84. **2.85:** DK 92, DK 96, ECC 82, EL 41, UAF 42, UL 41. **2.95:** EABC 80, EBF 80, ECC 81, ECC 83, ECC 85, EF 89, EM 80. **3.–:** ECH 81, PY 82, UCH 42. **3.20:** DL 96, ECH 42, EF 42, EM 34, PCC 84. **3.50:** DC 96, EF 40, EL 42, EQ 80, PABC 80, PL 82, PL 83. **3.70:** AF 3, DC 90, ECC 40, EM 4, EM 11, EZ 12, PCC 85, PCF 82. **3.85:** AF 7, DF 97, EL 11, PY 80, PY 81, PY 83, 3 A 5, 6 J 6. **4.10:** EH 90, PL 81, UL 84. **4.20:** DY 80, DY 86, EY 51, EY 86, PCL 81, PCL 82. **4.50:** EF 6, EF 86, PL 21. **4.70:** AL 4, EBL 1, EF 14, EF 804, PCF 80, UCC 85. **4.95:** ECH 4, EF 43, EL 3, UBL 21/71, UCH 21/71. **5.25:** ECL 11, EL 12, UCL 11, 6 L 6.

Alle anderen Typen preisgünstigst. Markenröhren – org. od. ind.-verp. – 6 Mon. Garantie. Bei Aufträgen unt. 10.– DM Zuschlag v. 0.50 DM. Lieferung an Wiederverkäufer.

JOHANN SCHMITZ, Groß- und Außenhandel
Fürstenfeldbruck, Dachauer Str. 17, Tel. 32 19

Für die Neueinrichtung eines neuen Werkes suchen wir gewandte tatkräftige Mitarbeiter als

Leiter des Betriebslabors
Die Befähigung zur selbständigen Leitung aller Entwicklungsarbeiten auf dem Rundfunkgerätesektor sowie Entwicklung von Meßgeräten wird zur Bedingung gemacht.

Ingenieure (TH oder HTL)

HF-Techniker
mit Prüffeld- oder Labor-Erfahrung, die in der Lage sind, selbständige Entwicklungsarbeiten durchzuführen.

Bandleiter
selbständige mechanische und techn. Leitung eines Bandes wird vorausgesetzt.

Schaltmechaniker oder jüngere Rundfunkmechaniker
Strebsamen Kräften wird technische Weiterbildung im Betriebslabor geboten.

Bewährte Fachkraft für Rundfunk-Reparaturen
Bewerber, die über Kenntnisse in Theorie und Praxis der Rundfunk-Reparatur-Technik verfügen, wird gut bezahlte Dauerstellung geboten.

Schriftliche Bewerbungen mit Lichtbild und Lebenslauf erbeten unter Nr. 6387 A

Prüffeld-Ingenieur oder Techniker

für hochfrequenztechnische Meßgeräte und elektronische Spezialgeräte gesucht. Bei entsprechender Eignung nach Einarbeitungszeit Beförderung zum Gruppenleiter möglich. Herren, die nachweislich eine derartige Stellung innegehabt haben und über eine große industrielle Fertigungs- und Prüffeldpraxis verfügen, möchten ihre schriftliche Bewerbung unter Angabe der Gehaltsansprüche und unter Beifügung der entsprechenden Bewerbungsunterlagen richten an

SCHOMANDL KG., München 25, Baierbrunner Str. 28

Zur Unterstützung des Leiters unseres Konstruktions- und Entwicklungsbüros suchen wir einen

Dipl.-Ing. oder Ingenieur HTL

der Fachrichtung Hochfrequenz oder Elektrotechnik zum baldmöglichsten Eintritt.

Angabe des Eintrittstermins, Gehaltsansprüche usw. erwünscht unter Nr. 6389 R

Wir suchen in Nähe Stuttgart einen jüngeren, ledigen

Elektro-Mechaniker

evtl. Rundfunkmechaniker od. Installateur für die Einarbeitung im Reparatur- und Montagedienst elektronischer Meßgeräte. Erwünscht: strebsamer Mitarbeiter, welcher Interesse auf berufliche Weiterbildung legt. Angebote unter Nr. 6386 F

RUNDFUNKMECHANIKER

für interessante Tätigkeit werden sofort eingestellt.

Angebote mit Lebenslauf und Gehaltsansprüchen an „Wissenschaftlich-Technische Werkstätten", Weilheim / Obb.

Rundfunk - Mechaniker
(möglichst Meister) als **Werkstattleiter** in angenehme Dauerstellung bei bester Bezahlung gesucht.

HARTMUT HUNGER
Werksvertretungen
Stuttgart - N
Löwentorstr. 12
Telefon: 8 07 69, 8 52 34

Wir stellen sofort einige

INGENIEURE (HTL)

für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der industriellen Elektronik ein. – Wir bieten in der Nähe Stuttgarts entwicklungsfähige Dauerstellungen in harmonischem Betriebsklima. – 45 Stunden- (5 Tage) Woche. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich. – Zuschriften werden erbeten an

INSTITUT DR. FÖRSTER · REUTLINGEN · Grathwohlstraße 4

Beschaffungsbehörde i. Rheinland sucht

technischen Angestellten

mit technischer Ausbildung (erfolgreichem Besuch einer Fachschule - HTL) mit praktischer Erfahrung, insbesondere auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik (Meßgeräte-Technik). Abfindung nach Verg. Gr. V a TO. A.
Wohnung in absehbarer Zeit.

Bewerbungen mit Lebenslauf und üblichen Unterlagen unter Nr. 6399 B erb.

Für unseren mit modernsten Prüf- und Meßeinrichtungen ausgestatteten Spezialbetrieb suchen wir laufend

Fernseh-Spezialisten

mit überdurchschnittlichem Können. Bewerber mit Meisterbrief und Führerschein werden bevorzugt. Geboten wird Dauerstellung mit guten Aufstiegsmöglichkeiten.

RISTAU

FERNSEH-SERVICE
Dortmund, Bornstraße 62

Hochfrequenz-Ingenieur

mit englischen und französischen Sprachkenntnissen, für Recherchen und Patentbearbeitung auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Technik gesucht. Gegebenenfalls Einarbeitung möglich.

Angebote mit selbstgeschriebenem Lebenslauf, Gehaltsansprüchen, Zeugnisunterlagen und neuestem Lichtbild erbeten an

IGR
INTERESSENGEMEINSCHAFT FÜR RUNDFUNKSCHUTZRECHTE E. V.
Düsseldorf, Am Wehrhahn 30, Telefon 27685

Geschäftsführer
Verkäufer
Kundendienst-Techniker
Schallplatten-Verkäuferinnen

für Funkberater-Betriebe gesucht. Es wollen sich nur qualifizierte Kräfte melden.

Eil-Angebote mit den üblichen Unterlagen, handgeschriebenem Lebenslauf an

FUNKBERATERRING, Stuttgart
CHRISTOPHSTRASSE 6

Wir produzieren die bekannten TELETEST, RADIOTEST und TELEWATT-Geräte. Zum weiteren Betriebsausbau stellen wir für Prüf- u. Entwicklungsarbeiten für sofort od. später ein:

1. Begabte Rdfk.-Mechaniker
2. Jüngere Techniker

Bei guter Bezahlung bieten wir Arbeitsvertrag mit Aufstiegsmöglichkeiten.

Ausführliche Bewerbungen erbeten an

KLEIN & HUMMEL
ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFGERÄTE
STUTTGART · KÖNIGSTR. 41 · FERNRUF 90161

Elektro-Ingenieur
(HTL), 30 Jahre alt, Abitur, Rundfunk-Mechaniker, sucht neuen Wirkungskreis im Labor — Meßtechnik — Elektronik. Raum Süddeutschland. Angeb. unt. Nr. 6398 D

Rundfunk Mechan.-Meister
43 J., 25 jhrg. Berufserfahrg., vielseitig, reiche Praxis im Fernsehen, s. Tätigkeitsf. in Einzel-, Großh. od. Industrie f. sof. Antritt od. später. Zuschr. erbeten mit Angabe des Wirkungskreises und Nettolohn an Chiffre 6400.

Rundfunk-Mechaniker-Meister

26 Jahre, ledig, verantwortungsbewußt u. einsatzfreudig mit reicher praktischer Erfahrung z. Z. in führendem Industrieunternehmen tätig, sucht interessante, ausbaufähige Dauerstellung, evtl. auf kommerz. Gebiet. Raum Süddeutschland bevorzugt.

Angebote erbeten unter Nr. 6396 W

STELLENGESUCHE UND - ANGEBOTE

Jung. strebsamer **Radiotechniker** gesucht: Möglichkeit z. Ausbildung in der Fernsehtechnik ist gegeben. Frankeser, Rheinhausen/Ndrh., Friedrich-Alfred-Str. 71

Seefunker 1. Klasse, ex DL 9 x H, 24, led., alle Führersch., s. z. 1. 4. 57 neuen Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 6392 M

Jg. Rundfunkmechaniker in ungekündigt. Stellung, sucht sich ins Ausland zu veränd. Mögl. Südafrika. Zuschr. erb. u. Nr. 6391 H

VERKAUFE

Philips AM-FM-Meßgen. 2889 mit Quarzoszi und 2 Quarzen, Philips-Serv.-Oszillograf 5659, 2 Tastköpfe, wenig gebraucht. Angeb. unt. Nr. 6393 B

16-mm-Tonfilmanlagen ab 600.— lfd. abzugeben, Schulgerät o. Ton 250.—, Lichttongerät Bauer 300.—. **Blankermann, Harzburg 6**

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Edison - Sammler (nickel-Catmium Akku) wenig gebraucht, gut. Zustand, auch Teillieferung
200 St .2,4 V, 6 A p. St. 2.80
50 St .2,4 V, 8 A p. St. 4.70
25 St .6 V, 15 A p. St. 8.50
Krüger, München, Erzgießereistraße 29

25- u. 75-W-**Verstärker** u. Lautspr.-Anlage abzugeb. Ang. unt. Nr. 6402 S erb.

Meister

35 Jahre, verh., mittl. Reife; Rundf.-Fernseh-Meßtechnik versiert, erfahren in Handel u. Ind., ungek., sucht passend. Wirkungskr. a. Elektronik. Zuschr. erbeten unt. Nr. 6401 B

Fernseh - Radio - Elektrogeräte. Röhren – Teile – Waschmaschinen, Öfen – Elektro - Gasherde. Wiederverkäuf. verlang. unseren 16seitigen Katalog. **Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 507

SUCHE

Schweiz. Importeur sucht: Radio - Elektro-Baukast., UKW-Einbausuper, UKW- u. FS - Antennenmaterial. Ang. u. 6394 O

Tonband-Amat., abends, im UKW-Bereich: Beromünster, Saarbrücken, SWF, NDR/WDR gesucht. Guter Nebenverdienst! Ang. unt. Nr. 6395 L

Meßgeräte, Röhren sow. **Restposten aller Art. Nadler, Berlin - Lichterfelde,** Unter d. Eichen 115

Suchen **Stabilisatoren,** STV 75/15 Z, 100/25 Z, 280/40, 280/80. **Herrmann, Berlin - Hohenzollerndamm 174**

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhr., **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Kabeltrommeln neu und gebr., US oder deutsche Bestände mit Zubehör gesucht. Ang. mit Preis u. Beschreibung. **Radio-Bohmer, M. - Gladbach,** Hindenburgstraße 88

AR 88 ges. Schmidt, Hamburg - Altona, Missundestraße 22

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

BERANIT
Patent — Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung — Patent
Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

FUNKE-Oszillograf
für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF- NF- und Elektronik-Technik. Betriebsklar DM 470.-
Prospekt anfordern.
Max FUNKE K. G.
Fabrik für Röhrenmeßgeräte
Adenau / Eifel

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
RADIO ZIMMER
SENDEN / Jller

Archiv Halbleiter-Technik
Photo-Kopien

Tausende technischer Daten, Transistoren, Dioden, Photo - Transistoren, Photo - Dioden, Schaltungen, Anwendungen, In- und Ausland

Verlag von WILHELM ERNST & SOHN
Berlin - Wilmersdorf, Hohenzollerndamm 169
Elektrotechnische Abteilung

Rundfunk- und Fernseh - Techniker
30 J., mit allen Arbeiten in Werkstatt, Büro u. Laden vertraut, will sich zum Frühjahr 1957 verändern; nur in Fachgeschäft, das in 2-3 Jahren übernommen werden kann. Angebote unter Nr. 6397 K.

Normalquarze 100 kHz 5 . . . 10 Hz Abweichung TK 5.10 $^{-6}$/°C, lageunabhängig, Steckfassung DM 25.—. Andere Frequenzen laut Liste!
Meßinstrumente, Umbau, Lieferung, Reparaturen sehr sorgfältig und preisgünstig
M. HARTMUTH ING. Meßtechnik, Hamburg 13, Isestraße 57

TUNGSRAM
Radio-Röhren
für Großhandel
und Einzelhandel
liefert
ab Lager oder kurzfristig
FRIEDRICH SCHNÜRPEL
IMPORT · EXPORT
München 13, Heßstraße 74
Telefon 51782

SCHICHT DRAHT
WIDERSTÄNDE
PRÄZISIONSSCHICHTWIDERSTÄNDE DIN 41400 Kl 0,5
MINIATUR-HÖCHSTOHM-DRAHT - SPEZIALWIDERSTÄNDE
DIPL.-ING. **SIEGERT** ZIRNDORF b. Nbg.

Junger, strebsamer
ELEKTRO-TECHNIKER
Ausbildung: Elektrolehre, prakt. Tätigkeit, Christianischüler u. absolv. Technikerstudium bei der Ind.- u. Handelskammer Schopfheim. Führerschein Kl. III u. IV. – Interressiert für: Rundf., NF-Verst.-Bau, Tonband, Akustik, Elektronik, Elektrotechnik und Film. – Sucht: Interressantes, ausbaufähiges Arbeitsfeld, im Raume Nordrhein-Westfalen. Evtl. mit Wohnung. Zuschriften erbeten unter 6390 S

PL 21

Klein-Thyratronröhre

Das VALVO Klein-Thyratron PL 21 mit seinen besonderen Vorteilen

Geringe Abmessungen

Kurze Anheizzeit

Kleine Gitter-Anodenkapazität

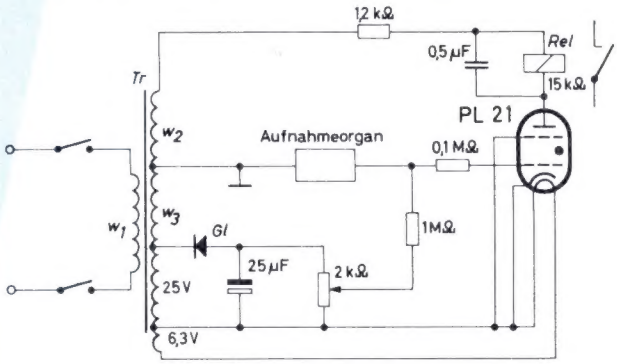
Verwendbarkeit in jeder Lage

Geringe Störanfälligkeit

hat in allen Zweigen der industriellen Elektronik ein vielseitiges Anwendungsgebiet gefunden.

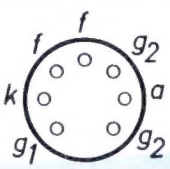
Die Tetrode PL 21 wird hauptsächlich als elektronisches Relais verwendet, denn gerade auf diesem Gebiet gibt es in der Praxis eine sehr große Zahl unterschiedlicher Einsatzmöglichkeiten. Das Schaltungsprinzip eines elektronischen Relais ist in nebenstehender Abbildung angegeben. In dieser Schaltung wird das Thyratron vorteilhaft mit Wechselspannung gespeist. Über das Aufnahmeorgan (Fotozelle, temperaturabhängiger Widerstand, elektrische Kontakte usw.) gelangt an das Gitter des Thyratrons eine veränderliche Spannung, die je nach dem Betriebszustand des Aufnahmeorgans zur Zündung oder Sperrung führt. Mit einem vom Thyratron betriebenen Relais üblicher Ausführung können beliebige elektrische Vorgänge geschaltet werden.

Für Relaisanwendungen mit der PL 21 geeignete Aufnahmeorgane sind z. B.
Fotozellen in Lichtschranken, Flammenwächtern, Rauchmeldern, Dämmerungsschaltern, Zähl- und Sortiereinrichtungen, Schutzanlagen;
Elektrische Kontakte in Pegelreglern, Tropfenzählern;
NTC-Widerstände in Temperaturreglern, Pegelreglern, Feueralarmanlagen;
Abtaster, z. B. Laufrollen in Wickelmaschinen, Isolationsprüfern, Stanzen, Walzen usw.



Prinzipschaltbild eines elektronischen Relais

Wo die durch das Aufnahmeorgan verursachten Spannungsschwankungen zur Steuerung des Thyratrons nicht ausreichen, kann man z. B. eine Gleichspannungsverstärkerstufe mit der Pentode E 80 F vorsehen.
Neben der Verwendung als elektronisches Relais eignet sich die PL 21 auch für gesteuerte Gleichrichter und Wechselrichter, sowie zum Ansteuern größerer Thyratrons.

Heizung:	Betriebsdaten für Bedienung von Relais:	Grenzdaten:	Sockel:
indirekt U_f = 6,3 V I_f = 0,6 A T_h = min. 10 s	$U_{a\sim}$ = 117 V_{eff} U_{g2} = 0 V $U_{g1\sim}$ = 5 V_{eff} *) U_{g1s} = +5 V **) R_a = 1,2 kΩ R_{g1} = 1 MΩ	U_{as} = max. 650 V $-U_{as}$ = max. 1300 V I_k = max. 100 mA I_{ks} = max. 500 mA	 Miniatur

*) in Gegenphase zur Anodenspannung **) min. erforderliche Signalspannung

VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

212 a
Bez. 15
Schimmel Hans W.
Tal 1c/4 Tks.
111 156/144